



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Unità di Business di Termini Imerese  
Centrale Ettore Majorana

## Allegato B.18

# RELAZIONE TECNICA DEI PROCESSI PRODUTTIVI

## Integrazioni



## INDICE

<b>1. BILANCIO IDRICO ACQUA MARE</b>	<b>3</b>
<b>2. BILANCIO IDRICO GLOBALE D'IMPIANTO</b>	<b>5</b>
<b>3. PRINCIPIO TRATTAMENTO ACQUE REFLUE.</b>	<b>10</b>
<b>3.1. TIPOLOGIE DI ACQUE TRATTATE</b>	<b>10</b>
<b>3.2. DESCRIZIONE IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE REFLUE</b>	<b>13</b>
3.2.1. IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE OLEOSE (DO)	13
3.2.2. IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE AMMONIACATE (ITAA)	17
3.2.3. IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE SANITARIE (TAS)	21
3.2.4. IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE REFLUE (ITAR)	24
<b>4. CONDIZIONI DI AVVIAMENTO E TRANSITORIO TURBOGAS DI PUNTA</b>	<b>28</b>
<b>5. EMISSIONI IN ARIA DI TIPO NON CONVOGLIATO</b>	<b>30</b>

## 1. BILANCIO IDRICO ACQUA MARE

La captazione di acqua mare è stata autorizzata inizialmente con la realizzazione dei gruppi 1, 2 e 3 ad olio negli anni '60, su istanza dell'Allora TIFEO SpA per l'approvvigionamento acqua mare alle tre unità le quali avevano un fabbisogno totale di 21 m<sup>3</sup>/s. Successivamente venne richiesto un incremento della portata per soddisfare i fabbisogni dei realizzandi gruppi da 320 MW pari a circa 12 m<sup>3</sup>/sec cadauno. L'autorizzazione attuale (vedi anche allegati A.19 alla presente integrazione) prevede la possibilità di captare fino a 48 m<sup>3</sup>/s di acqua mare.

In centrale esistono 2 punti di prelievo acqua mare:

- il primo ubicato presso il pontile, attualmente non più in funzione, costituito da 4 pompe sommerse in mare che erano adibite all'approvvigionamento di circa 21 m<sup>3</sup>/s di acqua per i gruppi TI1, TI2, e TI3, ormai fuori servizio.
- Il secondo punto di prelievo è ubicato in mare ed è costituito da un'opera di presa che dà su un canale di adduzione il quale a sua volta conduce a due vasche di carico. Il sollevamento per gli usi di centrale è garantito da n. 5 pompe centrifughe in grado di approvvigionare ognuna circa 6 m<sup>3</sup>/s di acqua mare. L'acqua è sollevata a due canali di dissabbiamento, presso i quali sedimenta il materiale in sospensione, poi attraversa griglie rotanti che trattengono materiali grossolani e, a quel punto, viene inviata agli usi finali.

Attualmente l'acqua mare in centrale è utilizzata a scopo raffreddamento e processo.

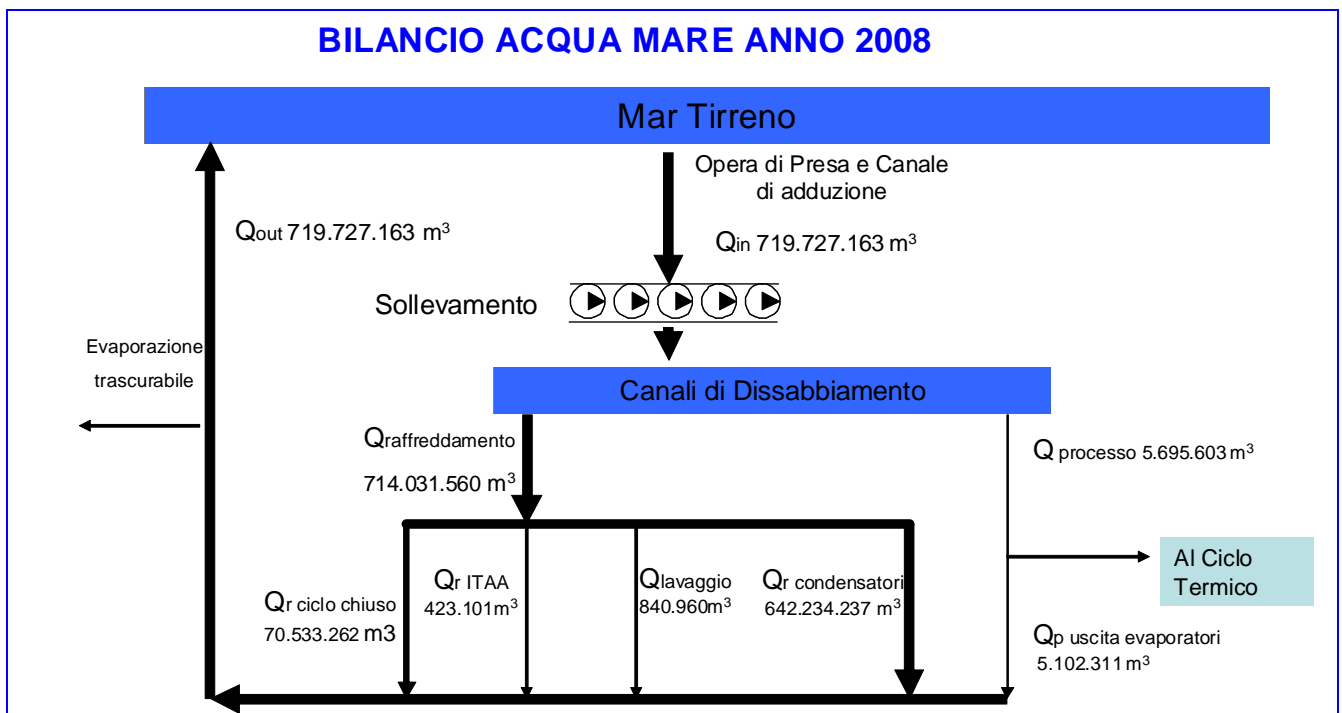
- Per quanto riguarda il raffreddamento, è impiegata, in prevalenza quantitativa per il raffreddamento vapore del ciclo termico ai condensatori dei gruppi TI 4.1 e TI6.1. Altro uso è per il raffreddamento acqua demineralizzata dei cicli chiusi in diverse parti d'impianto e in particolare, presso i refrigeranti (scambiatori termici per superficie) del ciclo chiuso gruppi TI 4.1, TI 6.1, TI6.2, TI 6.3, stimato intorno al 10% del volume idrico inviato ai condensatori. Infine, sempre a scopo raffreddamento, un ulteriore impiego, è per la refrigerazione dell'Impianto Trattamento Acque Ammoniacali. Tale impianto è dotato di tre refrigeratori (da 130, 1,88 e 64 m<sup>3</sup>/h). Assumendo un funzionamento medio di 90 gg/anno dell'ITAA l'acqua mare per il raffreddamento di tale impianto ammonta a circa 423.000 m<sup>3</sup>/anno (stima basata su ipotesi di funzionamento 24/24 ore a pieno carico). Una piccola parte delle acque prelevate viene usata per il lavaggio in continuo delle griglie rotanti dei canali di dissabbiamento.

- Per gli usi di processo a valle delle griglie dei canali di dissabbiamento, viene prelevata un'aliquota di acqua, tramite 3 pompe (di cui due in servizio e una normalmente in riserva) in grado di addurre fino a 1400 m<sup>3</sup>/h, ed inviata agli impianti di evaporazione (cosiddetti impianti Sowit) per la produzione di acqua distillata. Ognuno dei due impianti di evaporazione è in grado di produrre circa 60 m<sup>3</sup>/h di distillato, a partire da 640 m<sup>3</sup>/h di acqua mare, con un rendimento di produzione rispetto all'acqua in ingresso al processo del 10% circa. Successivamente l'acqua in uscita dagli evaporatori viene condotta ad un impianto di demineralizzazione, dove viene ulteriormente processata tramite letti misti (resine cationiche ed anioniche) fino al raggiungimento della conducibilità richiesta dal ciclo termico, pari a circa 0,2 μS. L'acqua demineralizzata viene stoccata in due serbatoi da 2.000 m<sup>3</sup> cad. posizionati in corrispondenza dell'impianto di demineralizzazione della centrale .

Per quanto riguarda le perdite per evaporazione, visto il flusso dell'approvvigionamento, l'acqua mare, fino ad i canali di adduzione compresi, non subisce alcuna alterazione di tipo chimico-fisico, pertanto l'evaporazione è pressoché la stessa che si avrebbe in mare.

Successivamente, considerato l'aumento di temperatura che avviene per scambio termico si può sostenere che un aumento dell'evaporazione avvenga, ma il quantitativo corrispondente è comunque trascurabile rispetto ai volumi in gioco.

Nella Figura seguente si riporta il bilancio dell'Acqua Mare dell'Anno 2008.



## 2. BILANCIO IDRICO GLOBALE D'IMPIANTO

La centrale di Termini Imerese è un impianto termoelettrico il quale, sia direttamente per la generazione di energia elettrica che per gli impianti tecnologici tecnicamente connessi, necessita di acqua per il proprio funzionamento.

Si tratta di diverse utenze le quali possono essere direttamente associate al ciclo produttivo, afferenti ad altri cicli tecnologici dell'impianto, legate alle necessità del personale di servizio in centrale, o impiegate per utilizzi vari.

In ogni caso la maggior parte del fabbisogno idrico dell'impianto è da attribuirsi alla necessità di disporre di un'ingente capacità di condensazione per i cicli Rankine, fabbisogno che viene soddisfatto raffreddando il vapore di scarico turbina mediante scambio termico per superficie nei condensatori con acqua mare che circola nei fasci tubieri.

Si elencano di seguito le utenze che, in linea di massima, comportano l'impiego di risorse idriche:

- raffreddamento del ciclo termico (condensazione del vapore di scarico turbine), esigenza primaria e più rilevante;
- generazione di acqua demineralizzata (evaporatori, e letti misti);
- utilizzo di acqua per il raffreddamento del macchinari;
- sistema antincendio;
- usi nelle attività di manutenzione;
- sistemi tecnologici d'impianto (tenute pompe, tenute steli valvole, raffreddamento condense vapore, depurazione olio turbina) ecc.
- sistemi di emergenza (docce, lava-occhi, ecc);
- sistemi sanitari, spogliatoi e mensa aziendale.

Al fine di garantire il soddisfacimento delle esigenze idriche d'impianto, sono disponibili diverse tipologie di approvvigionamento idrico: acqua mare, acqua dolce ad uso industriale e acqua dolce a scopo idropotabile.

L'esigenza maggiore, quella di acqua per il raffreddamento dei cicli termici, è garantita mediante prelievo di acqua mare, con una portata massima di circa 30 m<sup>3</sup>/s, per mezzo di n. 5 pompe centrifughe che pescano da vasche di calma in collegamento con il mare tramite un canale di presa (vedasi Planimetria in allegato B.19).

L'impiego di acqua di mare per la refrigerazione è stato consentito con la registrazione dell'Atto di Sottomissione da parte delle Autorità marittime per la concessione di suolo demaniale marittimo e

specchio acqueo; le acque utilizzate per la refrigerazione non subiscono trattamenti, a parte la filtrazione e un piccolo dosaggio di ipoclorito di sodio (fino ad un massimo di contenuto di cloro attivo residuo in uscita di 0,2 mg/l).

L'unica variazione che si può riscontrare allo scarico è l'innalzamento della temperatura che comunque non può superare i 35°C (limite imposto per gli scarichi termici) e un incremento non superiore a 3 °C, misurato secondo la vigente normativa, nell'arco a 1000 m dal punto di immissione.

Il prelievo di acqua di mare, che non costituisce consumo, non è strettamente correlabile con l'energia elettrica prodotta in quanto la portata non è modificabile al variare del carico prodotto se non fermando le pompe.

Esiste un ulteriore punto di approvvigionamento di acqua mare in centrale (vedasi Planimetria in allegato B.19) il quale non è più utilizzato in quanto legato esclusivamente all'esercizio dei gruppi 1, 2 e 3 ormai fuori servizio (l'ultimo, il gruppo 3, dal gennaio 2008).

Oltre allo scopo di raffreddamento dei cicli termici e degli altri impianti, l'opera di presa garantisce acqua mare per gli ulteriori impieghi di centrale, in primis per la produzione di acqua demineralizzata, che necessita, orientativamente, una portata idrica all'ingresso degli evaporatori dell'1% rispetto al totale dell'acqua mare captata.

Per ulteriori dettagli in merito all'utilizzo dell'acqua mare si rimanda al Capitolo 1 della presente relazione tecnica e al bilancio idrico allegato.

Un ulteriore richiesta di acqua in impianto è legata agli usi industriali. Tale fonte è garantita mediante approvvigionamento da acquedotto consortile gestito dall'AMAP, al quale la centrale si allaccia mediante una presa dislocata al confine nord dell'impianto (vedasi Planimetria in allegato B.19).

L'acqua ad uso industriale in impianto è stoccata in due serbatoi, denominati a K.12.1 e K.12.2, da 2.000 m<sup>3</sup> cad. In caso di esigenza, il circuito di acqua industriale può essere messo in collegamento con il circuito di acqua DEMI attingendo dai 2 serbatoi di acqua demineralizzata da 2.000 m<sup>3</sup> o direttamente dall'uscita degli evaporatori.

Dai serbatoi K.12.1 e K.12.2 l'acqua è sollevata tramite 3 pompe ed inviata in testa al serbatoio K10 da 50 m<sup>3</sup>, posto in cima alla caldaia del gruppo TI4.1 a quota 47 m. Tale serbatoio garantisce la prevalenza idraulica per tutta la rete di acqua industriale di centrale.

I suoi utilizzi sono legati alla rete antincendio di centrale, che attinge appunto dalla rete acqua industriale, oltre che ad altre utenze quali tenute pompe del vuoto, raffreddamento condense vapore, depurazione olio turbina, attività di manutenzione, lavaggi, ecc. Con il progressivo minor

impiego di olio combustibile per la produzione di energia elettrica in centrale, si rendono molto meno frequenti le necessità di effettuare lavaggi dei riscaldatori aria-gas (Ljungstrom), che pertanto, stante il minore impiego idrico, possono essere svolti mediante l'impiego di acqua industriale anziché acqua mare.

Il consumo di acqua industriale solo in parte riguarda il ciclo termodinamico di produzione, incidono in maniera significativa anche le attività di manutenzione, attività di cantiere ed altri servizi; ciò rende il profilo dei consumi non correlato al profilo di produzione.

E' atteso un consumo medio di acqua industriale di circa 20.000 m<sup>3</sup>/anno; tale valore è comunque variabile in funzione del quantitativo di acqua demineralizzata recuperata al circuito di acqua industriale, di recuperi di acque reflue depurate, delle manutenzioni, ecc..

Infine, per quanto riguarda le esigenze di acqua idropotabile della centrale, legati all'utilizzo degli spogliatoi, dei servizi igienici e della mensa aziendale, esse sono soddisfatte mediante approvvigionamento dall'acquedotto comunale di Termini Imerese, la cui derivazione di centrale è posta al confine sud dell'impianto (vedasi Planimetria in allegato B.19).

L'utilizzo di acqua potabile è non direttamente collegata con i profili produttivi di centrale ma legata esclusivamente al numero di persone in servizio in impianto, pertanto i maggiori consumi si hanno in corrispondenza delle lunghe fermate per manutenzione o di cantieri.

Il consumo medio atteso di acqua potabile (da acquedotto) è di circa 45.000 m<sup>3</sup>/anno, con possibili oscillazioni in positivo o negativo a seconda delle presenze di personale, cantieri, ecc..

Nella seguente Tabella sono riportati i consumi idrici negli ultimi cinque anni differenziati per fonte di approvvigionamento. Dai dati riportati si può notare come vi siano stati forti incrementi nei consumi di acqua industriale in corrispondenza del cantiere di realizzazione del ciclo combinato.

### Consumi Idrici per Anno

		2004	2005	2006	2007	2008
<b>Fabbisogno di acqua di mare</b>						
per raffreddamento	milioni di m <sup>3</sup>	603,000	732,000	711,000	621,000	719,727
Per produzione di acqua dissalata	milioni di m <sup>3</sup>	6,750	7,640	7,070	7,260	6,328
<b>Fabbisogno di acqua di industriale</b>						
Acqua da acquedotto	m <sup>3</sup>	80.280	125.060	302.480	244.223	17.106
<b>Fabbisogno di acqua di potabile</b>						
Acqua da acquedotto	m <sup>3</sup>	52205	62679	47.855	70.272	54.641
<b>Consumo Idrico Totale</b>						
	milioni di m <sup>3</sup>	609,88	739,83	718,42	628,57	726,126
Acque prodotte da dissalazione	m <sup>3</sup>	571.890	596.070	515.940	496.100	445.210

Nell'ambito del bilancio idrico, tra i volumi in ingresso e quindi anche in uscita, sono da considerare anche gli apporti di acqua relativi alle piogge. A tal fine, si tiene conto che, della superficie totale d'impianto (281.285 m<sup>2</sup>), la superficie coperta è di 44.251 m<sup>2</sup> e la superficie scoperta pavimentata è di 223.199 m<sup>2</sup>.

Per l'altezza media di pioggia si considerano i dati storici degli ultimi 5 anni riportati nella tabella sottostante, dalla cui si ottiene un'altezza media espressa di 685 mm.



Mesi	2004		2005		2006		2007		2008	
GENNAIO	24 *	24	90	90	75	75	26	26	24	24
FEBBRAIO	43	67	123	213	83	158	59	85	10	34
MARZO	84	151	98	311	36	194	142	227	72	106
APRILE	83	234	127	438	20	214	42	269	9	115
MAGGIO	9	243	14	452	22	236	17	286	11	126
GIUGNO	36	279	44	496	0	236	15	301	0	126
LUGLIO	26	305	12	508	3	239	0	301	0	126
AGOSTO	0	305	25	533	10	249	0	301	0	126
SETTEMBRE	133	438	53	586	117	366	39	340	127	253
OTTOBRE	44	482	168	754	29	395	151	491	42	295
NOVEMBRE	102	584	85	839	30	425	111	602	45	340
DICEMBRE	131	715	228	1067	74	499	85	687	117	457
<b>TOTALE</b>	<b>715</b>	<b>3.067</b>	<b>1.067</b>	<b>5.867</b>	<b>499</b>	<b>2.499</b>	<b>687</b>	<b>2.499</b>	<b>457</b>	<b>1.657</b>

Valori di precipitazione annuale rilevati presso l'Osservatorio Astronomico di Palermo. La prima colonna indica l'anno, la seconda il numero di giorni con misure disponibili, un asterisco indica che per l'anno in questione abbiamo usato solo i ristretti mensili. La terza colonna riporta la quantità di pioggia misurata, la quarta il numero di giorni di pioggia, la quinta e la sesta il numero di giorni con più di 5 e di 10 mm di pioggia misurata, e infine la settima colonna riporta l'intensità della pioggia, cioè il rapporto fra la quantità di pioggia misurata e il numero di giorni di pioggia.  
Fonte: www.bobhouse.it

Tenuto conto che del totale delle superfici pavimentate e coperte parte è afferente agli impianti di trattamento acque potenzialmente inquinate (oleose / acido-alcaline/ ammoniacate) e parte è afferente alla rete acque meteoriche non inquinate, che ammontano rispettivamente a 174.450m<sup>2</sup> e 63.000m<sup>2</sup> circa, il volume di acque meteoriche totale è:

Volume Acque Meteoriche non Inquinata: 63.705 m<sup>3</sup>

Volume Acque Meteoriche Potenzialmente Inquinata: 119.498 m<sup>3</sup>

Per ulteriori dettagli in merito all'utilizzo di acque in centrale si rimanda al bilancio idrico relativo all'anno 2008 allegato alla presente relazione.

### 3. PRINCIPIO TRATTAMENTO ACQUE REFLUE.

La centrale è autorizzata allo scarico a dei reflui liquidi a mare, ai sensi delle prescrizioni del D.Lgs 152/2006 e con provvedimento del Comune di Termini Imerese n°137 del 18 ottobre 2007. L'autorizzazione è riferita allo stato degli scarichi successivo alle modifiche eseguite sull'impianto in forza del decreto autorizzativo Regionale n. 1942 del 4 Agosto 2005 con il quale veniva autorizzato il raddoppio del ciclo combinato sulla ex unità 5.

Le acque che formano gli scarichi di una centrale termoelettrica provengono essenzialmente da:

- processo industriale;
- servizi civili;
- precipitazioni meteoriche;
- raffreddamento macchinari;
- altri impieghi (es.:lavaggio griglie, ecc....).

Lo schema della rete di raccolta delle acque dell'impianto termoelettrico, avente lo scopo di raccogliere tutti gli effluenti provenienti dall'insediamento produttivo, è rappresentata nella planimetria allegato B.21 nella quale sono evidenziate anche le immissioni nel corpo recettore (Mar Tirreno).

La rete fognaria è realizzata in modo da assicurare la netta separazione delle diverse tipologie di reflui esistenti all'interno dell'impianto.

Infatti, al fine di assoggettare ognuna di esse, prima del loro scarico nel corpo recettore, al previsto trattamento specifico, che garantisce il raggiungimento delle caratteristiche prescritte dalle normative vigenti, i reflui transitano su circuiti dedicati per tipologia.

Come meglio specificato nel proseguo del documento, i previsti automatismi inseriti nei sistemi nonché i controlli e gli eventuali interventi necessari effettuati, secondo procedura interna, da parte di personale di esercizio, in turno continuo avvicendato, e da parte di personale chimico, concorrono alla maggiore efficienza dei sistemi di trattamento e di controllo.

#### 3.1. TIPOLOGIE DI ACQUE TRATTATE

Le acque reflue degli usi industriali vengono convogliate in reti di raccolta separate:

- a.) *acque potenzialmente inquinabili da oli;*
- b.) *acque acide e/o alcaline*
- c.) *acque ammoniacali*

**Le prime a.)** sono costituite principalmente da tutti i reflui provenienti dalle zone di impianto dove, anche solo potenzialmente, può sussistere la probabilità di inquinamento da oli ed, in particolare:

- *Acque dei bacini dei serbatoi combustibili del parco nafta. I reflui in oggetto riguardano, in particolare, tutti gli scarichi derivanti dalle operazioni di esercizio dei vari serbatoi e le acque meteoriche pervenute all'interno dei bacini di contenimento dei serbatoi.*
- *Acque dello spiazzamento e svuotamento oleodotto su pontile*
- *Condense riscaldatori finali OCD;*
- *Area pompe e collettori spinta e travaso OCD;*
- *Scarico condense riscaldamento stazioni di riduzione metano;*
- *Sala macchine unità 4.1 – 6.1. Tutte le canalette di raccolta liquidi posizionate nelle zone di influenza del macchinario di unità vengono convogliate al DO;*
- *Sottocaldaia unità 3, 4.1 e 6.1. Tutte le canalette di raccolta liquidi posizionate nel sottocaldaia ed, in particolare, quelle disposte in zona serbatoio spurghi nafta, zona ventilatori aria ed RG, scarichi delle trappole relative ai collettori vapore atomizzazione e riscaldamento OCD, scarico condense del riscaldamento del serbatoio spurghi OCD.*
- *Trasformatori di macchina. Al di sotto di ogni trasformatore è realizzata una vasca di raccolta di eventuali perdite di olio.*
- *Aree cabinati turbogas 42, 53, 6.2 e 6.3.*

I reflui in questione pervengono alla sezione di pretrattamento costituita dall'impianto di Disoleazione (DO) e a valle del trattamento di eliminazione degli inquinanti oleosi, vengono inviate in testa all'impianto principale di trattamento chimico – fisico dei reflui (ITAR).

**Le seconde b.)** sono costituite principalmente da reflui provenienti dalle zone di impianto dove, anche solo potenzialmente, può sussistere la probabilità di inquinamento da sostanze chimiche in soluzione e sporche per presenza di solidi sospesi. Confluiscono in tale circuito:

- *Rigenerazione resine anioniche impianto di demineralizzazione.*
- *Bacini di contenimento dei serbatoi reagenti chimici degli evaporatori.*

- *Lavaggio lato fumi caldaia TI4.1;*
- *Fasi acide e relativi spostamenti dei lavaggi chimici lato acqua-vapore dell'unità TI4.1;*
- *Lavaggi e rivestimenti dei filtri e rigenerazione resine anioniche dell'Impianto Trattamento Condensato delle unità TI4.1-TI6.1.*
- *Acque meteoriche provenienti da aree ove vengono depositati e/o movimentati prodotti chimici.*

Oltre alle acque definite in precedenza sono canalizzate sempre alla rete acque acide/alcaline anche altre tipologie, quali ad esempio le acque di lavaggio apparecchiature, acque da campionamento chimico per il processo, acque di lavaggio aree stoccaggio reagenti, le acque di scarico del laboratorio chimico di centrale.

Tutte queste acque, tramite l'apposita rete fognaria acida/alcalina, vengono inviate in testa all'impianto ITAR.

**Le terze c.)** sono costituite principalmente da reflui provenienti dalle zone di impianto dove, anche solo potenzialmente, può sussistere la probabilità di inquinamento da ammoniaca. Confluiscono in tale circuito:

- *Acque provenienti dal lavaggio dei riscaldatori aria e dei sistemi di captazione ceneri del gruppo 4.1;*
- *Rigenerazione resine anioniche impianto di demineralizzazione.*
- *Rigenerazione resine cationiche dell'Impianto Trattamento Condensato delle unità TI4.1 -6.1.*
- *Acque provenienti dagli scarichi del sistema dosaggio ammoniaca,*
- *Acque provenienti dai bacini dei serbatoi di stoccaggio e delle colonne di strippaggio ammoniaca.*

Tutte le acque di tale tipologia vengono avviate a mezzo sistemi di vasche di raccolta e di pompaggio verso l'impianto di pretrattamento per acque ammoniacate ove subiscono un trattamento di tipo chimico fisico con successiva eliminazione per strippaggio dell'inquinante ed inviate, quindi, al sistema finale di trattamento scarichi (ITAR).

Oltre alle tre tipologie di acque reflue di processo sopra indicate vi è anche un uso (e quindi un reflu) di acqua per scopi potabili e sanitari, che vengono raccolte in un circuito dedicato. Il circuito raccoglie i reflui provenienti dai servizi igienici dislocati nelle aree di impianto e negli spogliatoi del personale nonché gli scarichi provenienti dalla mensa aziendale. I reflui confluiscono attraverso rete fognaria in un impianto di trattamento di tipo biologico di ossidazione (TAS) a valle del quale vengono inviati alla linea finale di trattamento (ITAR).

### **3.2. DESCRIZIONE IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE REFLUE**

Come già precedentemente descritto, l'impianto di trattamento acque reflue di centrale si compone di più pretrattamenti, ognuno destinato a trattare una specifica tipologia di reflui, dai quali le acque vengono convogliate all'impianto di trattamento finale ITAR e poi al corpo recettore. Gli impianti sono:

- 1) Impianto di Pretrattamento per acque Oleose, anche detto DO;
- 2) Impianto di Pretrattamento per Acque Ammoniacate, anche detto ITAA;
- 3) Impianto di Pretrattamento Acque Biologiche anche detto TAS;
- 4) Impianto di Trattamento di Acque Reflue finale, anche detto ITAR.

Si sottolinea che tutti gli impianti di cui sopra, tranne il TAS, hanno funzionamento discontinuo, legato alla produzione stessa del reflu e sono dotati di bacini di accumulo dai quali, periodicamente, i reflui vengono inviati in testa agli impianti per il trattamento.

Si descrivono nel seguito gli impianti di trattamento sopra citati:

#### **3.2.1. IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE OLEOSE (DO)**

Il DO è un impianto che effettua la separazione fisica degli oli dall'acqua per differenza di densità. L'impianto è costituito da più moduli in serie e può trattare una portata variabile 14÷112 m<sup>3</sup>/h di reflui e non presenta scarichi diretti all'esterno, bensì le acque ivi trattate confluiscono all'impianto ITAR per il successivo trattamento chimico - fisico.

Tutte le acque provenienti dalle zone nelle quali possono venire a contatto con oli, ivi comprese le meteoriche, pervengono, attraverso un cunicolo principale, ad una vasca di raccolta dell'impianto in oggetto, V1, da 150 m<sup>3</sup>. Gli oli presenti, per differenza di densità, iniziano a separarsi dall'acqua

nella vasca di raccolta V1, vengono parzialmente recuperati da un "DISCOIL" ed inviati al serbatoio ST2. Un'ulteriore separazione avviene tramite un separatore mobile "Skimmer" i cui oli recuperati vengono inviati al serbatoio ST3.

Le acque sottostanti vengono inviate, per mezzo di 2 pompe di sollevamento P1A/B (con una portata variabile  $14\div 56$  m<sup>3</sup>/h), ai successivi separatori API A/B.

In occasione di precipitazioni meteoriche l'eccesso di portata di acqua tracima dalla vasca V1 all'adiacente vasca V2 di 180 m<sup>3</sup> dotata di DISCOIL, per il recupero degli oli al serbatoio ST2, e Skimmer, per il recupero al serbatoio ST3, mentre il fluido sottostante parzialmente disoleato viene inviato al serbatoio di accumulo ST1 di 2800m<sup>3</sup> in attesa di essere trattato.

L'acqua proveniente dalla vasca V1 viene ripartita ai due separatori API A/B di 450 m<sup>3</sup> ciascuno. In questi viene effettuata la separazione vera e propria degli oli. L'olio nelle due vasche API viene captato da separatori del tipo Skimmer (due per ogni vasca) ed inviato, così come quello proveniente dagli skimmer delle vasche precedenti e dallo sfioratore di olio del serbatoio ST1, al serbatoio ST3 da 150 m<sup>3</sup>. Presso le vasche API sono presenti anche due separatori del tipo "DISCOIL" (uno per vasca) i cui oli recuperati vengono convogliati al serbatoio ST2.

L'acqua disoleata, in uscita dalle vasche API, perviene nella vasca finale V4 di 39 m<sup>3</sup>, prelevata dalle pompe P7 P7A/B/C (di portata di 50 m<sup>3</sup>/h ciascuna) e inviata direttamente o previa filtrazione attraverso i filtri a carbone attivo, in grado di eliminare completamente eventuali tracce di idrocarburi residue, alla vasca di accumulo dell'ITAR.

Il serbatoio ST1 è dotato di uno skimmer galleggiante capace di captare gli oli, i quali, successivamente vengono inviati al serbatoio ST3 da 150 m<sup>3</sup>, mentre le acque sottostanti vengono re-inviata in testa all'impianto alla vasca V1.

Gli oli recuperati dal serbatoio ST1 e dagli skimmer delle vasche V1 e V2 e delle vasche API confluiscono alla vasca ST3 da 150 m<sup>3</sup> dove si ha un'ulteriore separazione, le acque sottostanti tornano in testa alla vasca V1 mentre gli oli superficiali sono inviati al serbatoio ST2. Qui uno skimmer galleggiante provvede ad effettuare l'ultima separazione, captando l'olio superficiale ed inviandolo ad un polmone esterno da cui aspirano le pompe P6 A/B (con una portata di 533 l/min ciascuna) per l'invio ai serbatoi di stoccaggio OCD da 87.000 m<sup>3</sup>. L'acqua sottostante torna alla vasca di carico V1 per ricominciare il trattamento.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Unità di Business di Termini Imerese

Centrale Ettore Majorana

Presso l'impianto sono disponibili, inoltre, 3 sistemi galleggianti tipo "skimmer" posizionabili, all'uopo, nelle diverse vasche per maggior capacità di disoleazione.

Per quanto riguarda il rendimento dell'impianto di Disoleazione, esso garantisce, indipendentemente dal tenore di idrocarburi del refluo in ingresso, una concentrazione in uscita minore di  $5 \text{ mg/m}^3$ .

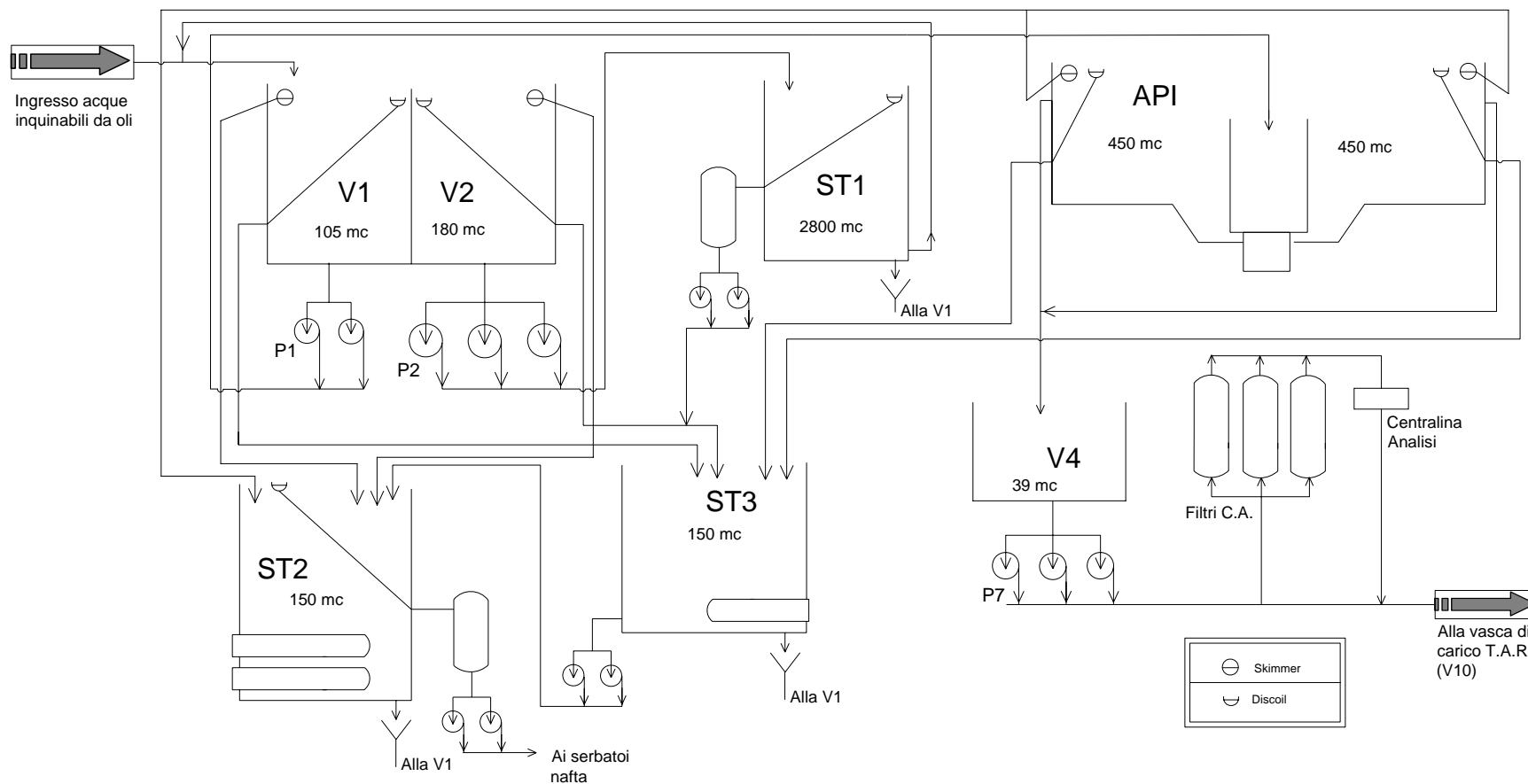


Figura 1 - Schema DO



### 3.2.2. IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE AMMONIACATE (ITAA)

L'ITAA è un impianto idoneo a trattare acque che presentano un elevato contenuto di ammoniaca, ha una portata di trattamento di 10 t/h ed è gestito in funzionamento discontinuo, sfruttando la capacità di accumulo di serbatoi dedicati. Esso non ha scarichi all'esterno e i suoi effluenti sono convogliati all'impianto ITAR per il successivo trattamento chimico - fisico.

L'impianto in oggetto è destinato a trattare acque di due tipologie ben distinte:

- le acque di risulta dei lavaggi acidi di centrale (acque primarie);
- tutte le altre acque ammoniacate, tra cui quelle provenienti dall'impianto DeNOx e le meteoriche (acque secondarie).

Le prime sono caratterizzate oltre che dall'elevato contenuto di ammoniaca, da un alto tenore di metalli e solidi sospesi. Le seconde sono essenzialmente caratterizzate da un elevato contenuto di ammoniaca. Le acque primarie, per l'alto contenuto di calcio, magnesio, solfati, carbonati e ferro vengono pretrattate con una soluzione di acido etildiamminotetracetico tetrasodico (EDTA tetrasodico). Quest'ultimo ha la funzione di complessare il calcio, il magnesio e il ferro presenti nei reflui impedendone così la precipitazione degli stessi sotto forma di carbonati o solfati all'interno della colonna di strippaggio ammoniacale. Tale fenomeno causerebbe l'irreversibile incrostazione della colonna, riducendone progressivamente il rendimento fino al completo fuori servizio.

Il refluo pretrattato alimenta la colonna di strippaggio nella quale l'ammoniaca è strippata in controcorrente con un flusso di vapore immesso da un distributore nel fondo colonna.

L'ammoniaca recuperata viene inviata per riutilizzo ai serbatoi di stoccaggio di soluzione ammoniacale al 25% (Vedi Allegato B.22). Invece l'acqua in uscita priva di ammoniaca viene inviata all'impianto ITAR di centrale.

Ciò premesso il trattamento nel dettaglio si costituisce delle seguenti fasi:

- Le acque ammoniacali provenienti da precipitazioni meteoriche raccolte nei bacini di contenimento dell'impianto in oggetto, dai lavaggi dei preriscaldatori Ljungstrom, dei precipitatori elettrostatici e dei lavaggi camino del gruppo TI4.1, vengono accumulate nei due serbatoi BL 901 A/B, ognuno di capacità di 2.000 m<sup>3</sup>.
- Le acque ammoniacali provenienti dall'impianto Denox (acque dei bacini di contenimento della zona stoccaggio ammoniacale al 25% e della colonna di strippaggio del Denox del gruppo TI4.1) e dalla rigenerazione delle resine cationiche dell'impianto trattamento condensato confluiscono nei due serbatoi BL 902 A/B, della capacità di 250 m<sup>3</sup> ciascuno.

- Nei serbatoi BL 902 A/B nei quali può essere dosato, all'occorrenza, EDTA tetrasodico in quantità stechiometrica rispetto al contenuto di calcio e magnesio in essi contenuto. La scelta del dosaggio è legata alla durezza in ingresso del refluo la quale, se supera determinati valori, rende necessario il dosaggio di EDTA.
- Accertata la complessazione dei suddetti, il refluo è trasferito nel serbatoio di alcalinizzazione finale dove viene dosata soda al 50% per regolare il pH al valore ottimale (11÷12) per lo strippaggio dell'ammoniaca. Il tempo di permanenza in tale serbatoio è di circa 30min. Nello stesso pervengono anche gli scarichi della torre di abbattimento sfati dove viene dosato dell'acido cloridrico al 33% per la correzione del pH dell'acqua di abbattimento.
- L'acqua in uscita dal serbatoio di alcalinizzazione alimenta i tre filtri a sabbia destinati a trattenere le sostanze sospese residue. Il prodotto viene raccolto nel serbatoio di accumulo BL 916 di 30 m<sup>3</sup> (serbatoio acqua chiarificata) ed infine trasferito per mezzo di pompe alla stazione di distillazione.
- Dal serbatoio BL 916 l'acqua chiarificata tramite pompe alimenta la colonna di strippaggio con produzione di una soluzione di ammoniaca concentrata al 20% (ed una portata massima trattata di 15 m<sup>3</sup>/h). Tale soluzione viene riutilizzata nei serbatoi di stoccaggio dell'impianto Denox previo stoccaggio nel serbatoio BL 935 di 2 m<sup>3</sup>. La soluzione di fondo della colonna viene inviata tramite pompa nel serbatoio fondo colonna BL 903 di 15 m<sup>3</sup>.
- Dal serbatoio BL 903 il refluo, dal contenuto di ammoniaca residuo inferiore a 15mg/l, viene inviato all'impianto ITAR. Nel caso in cui sia superiore a 15mg/l il refluo di fondo colonna viene ricircolato ai serbatoi di accumulo BL 902 per ricominciare il trattamento.

L'assetto attuale dell'ITAA sopra descritto è il frutto di continue migliorie tecniche che, con l'esercizio della centrale nel tempo, hanno potuto condurre all'ottimizzazione dei processi di trattamento acque ammoniacali.

E' da sottolineare che, originariamente, il refluo in arrivo all'ITAA era sottoposto a pretrattamento chimico-fisico primario e secondario, mirato a far precipitare l'eccesso di Calcio e Magnesio ed altri elementi inorganici in soluzione, i quali potevano pregiudicare, se non separati dal refluo, il funzionamento della colonna di distillazione fino alla rottura.

Tale pretrattamento non è ad oggi più necessario perché la natura del refluo non è tale da avere tale esigenza. Infatti, con il progressivo minor impiego di OCD, si rendono sempre meno frequenti i necessari lavaggi dei riscaldatori aria- gas (Ljungstrom) che generano i reflui ammoniacati dalla elevata durezza.

Piuttosto che il pretrattamento chimico - fisico finalizzato ad abbattere la durezza del refluo, ad oggi si preferisce dosare come in precedenza descritto l' EDTA tetra sodico, limitatamente ai casi



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Unità di Business di Termini Imerese

Centrale Ettore Majorana

in cui ciò si renda necessario, cioè quando la durezza del refluo supera determinati valori soglia non sopportabili dalla colonna di strippaggio.

Con tale configurazione ultima non si ha più la formazione di fanghi presso l'ITAA, non essendo più presente il pretrattamento fisico - chimico, bensì il materiale sedimenta all'ITAR ed è lì che si ha la relativa produzione di fanghi.

E' a tale ultima configurazione impiantistica che ci si riferisce e che deve essere valutata ai fini della presente istanza di AIA.

Per quanto riguarda il rendimento dell'impianto ITAA, esso è pari a circa il 99%, ottenuto tenendo conto della qualità del refluo in ingresso, che può avere una concentrazione di  $\text{NH}_3=2\text{g/l}$  e del refluo in uscita, avente una concentrazione di  $\text{NH}_3<15\text{mg/l}$ .



### 3.2.3. IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE SANITARIE (TAS)

Il TAS è un impianto di tipo biologico idoneo a trattare tutte le acque che presentano elevato carico organico.

Le acque sanitarie, provenienti dalla zona spogliatoi, mensa, e da tutti i servizi igienici dislocati in impianto, vengono convogliate ad un impianto di ossidazione totale.

Le sostanze organiche contenute nello scarico vengono demolite dai batteri aerobi, i quali, in presenza di ossigeno e del substrato nutritivo delle sostanze organiche stesse, si riproducono continuamente in colonie batteriche trasformando contemporaneamente il carbonio, lo zolfo, l'azoto e il fosforo organici, rispettivamente in  $CO_2$ ,  $SO_4^-$ ,  $NO_3^-$ , e  $PO_4^{3-}$ .

L'ossigeno necessario all'accrescimento dei batteri aerobi viene fornito dall'aeratore temporizzato a turbina installato nella vasca di ossidazione. Il tempo necessario alla degradazione biologica delle sostanze organiche è molto lungo in natura ma viene accelerato mediante il sistema così detto a fanghi attivi, nel quale il fango generato dal processo biologico non viene eliminato immediatamente ma viene miscelato con i reflui da trattare, aumentandone l'efficacia depurante fino a raggiungere il massimo dell'attività. A partire dalla condizione di regime i fanghi prodotti vengono eliminati dall'impianto proporzionalmente al carico organico entrante in modo che tutto il complesso rimanga in equilibrio.

Il TAS non ha scarichi all'esterno, bensì le acque ivi trattate confluiscono all'impianto ITAR per il successivo trattamento fisico chimico.

Ciò premesso il trattamento nel dettaglio si costituisce delle seguenti fasi:

L'impianto è costituito da:

- Una griglia grossolana che trattiene i solidi di grosse dimensioni (stracci e carta)
- Una pompa trituratrice che riduce il rifiuto della griglia in parti di dimensioni tali da non causare danni alla successiva stazione di pompaggio.
- Una stazione di sollevamento, attrezzata con due pompe comandate da interruttori di livello, che preleva dalla vasca raccolta liquami della capacità di  $45 m^3$ .
- Una vasca di ossidazione della capacità di  $75 m^3$ , attrezzata con aeratore a turbina temporizzato, nella quale avviene l'ossidazione dei liquami e la conseguente degradazione biologica.

- Un chiarificatore finale all'interno del quale il fango si separa e decanta sul fondo, mentre l'acqua limpida sfiora dallo stramazzo superficiale e perviene, tramite un collegamento alla fogna acida, alla vasca di carico dell'ITAR.
- Due pompe centrifughe che prelevano fanghi dal fondo del decantatore e li inviano con opportuna manovra in ricircolo alla vasca di ossidazione o alla vasca di ispessimento fanghi dell'ITAR.

Tenuto conto dei valori progettuali di concentrazione ingresso e uscita reflui, l'impianto è in grado di produrre un abbattimento del 95% del COD e del 97% di BOD<sub>5</sub>.

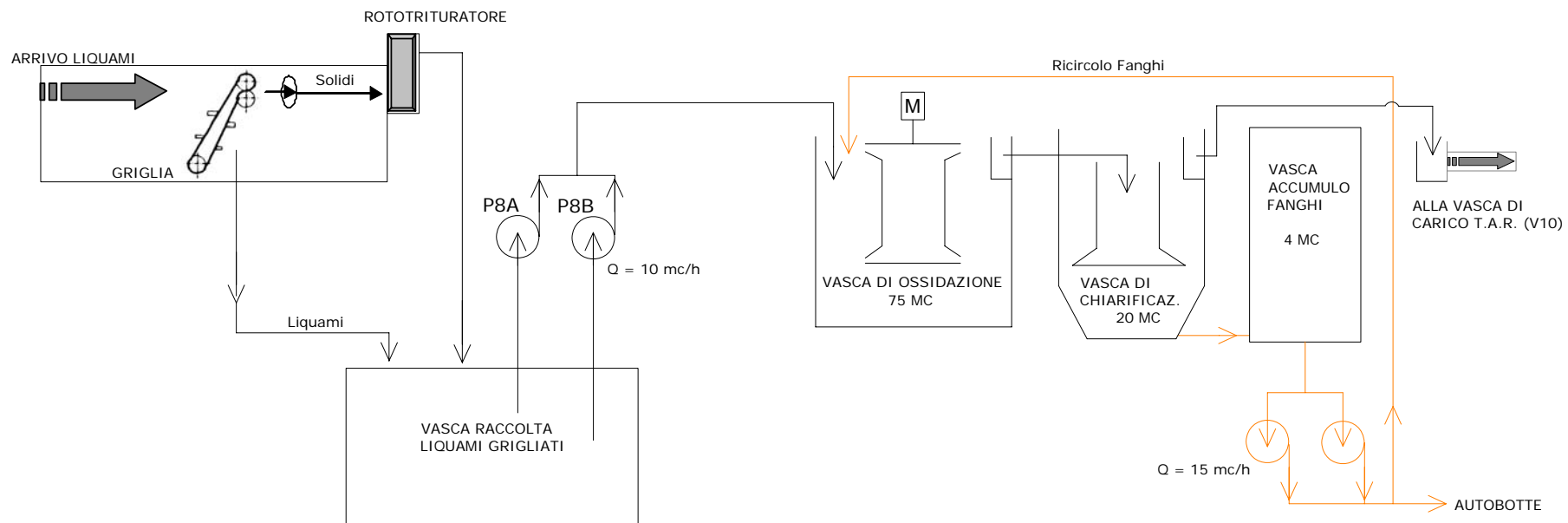


Figura 3 - Schema TAS

### 3.2.4. IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE REFLUE (ITAR)

L'Impianto di Trattamento Acque Reflue è un impianto di tipo chimico-fisico che può trattare una portata max di 300 m<sup>3</sup>/h di reflui, esercito in maniera discontinua, potendo sfruttare la capacità di accumulo dei serbatoi in testa all'impianto, e per esso si stima un funzionamento medio di circa 4.000 h/anno ad una portata media di 150 m<sup>3</sup>/h.

Ai fini del trattamento del refluo vengono abbattuti i metalli disciolti come sali solubili, i quali possono essere eliminati per precipitazione trasformandoli in idrati o sali insolubili. Ciò è possibile portando l'acqua fino ad un pH superiore a 11,0, dosando latte di calce per cui si creano le condizioni per la precipitazione dei metalli. Successivamente, al fine di favorire la formazione di fiocchi più pesanti e ottenerne la sedimentazione per separazione dall'acqua per differenza di densità, viene dosato del polielettrolita (coadiuvante di flocculazione) e quindi lasciata sedimentare.

L'acqua così depurata viene scaricata, previa correzione del pH e filtrazione su filtri a sabbia; il fango viene estratto e dopo parziale ispessimento e filtropressatura viene conferito a discarica o al riutilizzo.

Nel dettaglio le acque inquinate da sostanze chimiche vengono convogliate attraverso i cunicoli acidi, realizzati con rivestimento antiacido, in modo da impedire perdite accidentali per qualsiasi causa, in una vasca interrata da 250 m<sup>3</sup> (vasca di carico V10) dalla quale tramite tre pompe della portata di circa 150 m<sup>3</sup>/h ciascuna (normalmente 2 in servizio e 1 di riserva) vengono inviate al trattamento o, in alternativa, in uno dei due serbatoi di accumulo ST14, da 1.200 m<sup>3</sup>, o ST13, da 2.800 m<sup>3</sup>.

Ciò premesso il trattamento, nel dettaglio, si costituisce delle seguenti fasi:

- Un dosaggio di latte di calce al 25% nella prima vasca di reazione da 100 m<sup>3</sup>, dove, in un tempo di ritenzione di circa 20', il pH del refluo viene portato mediamente ad un valore di circa 8,5;
- Un dosaggio di latte calce al 25% nella seconda vasca di reazione da 100 m<sup>3</sup>, dove, sempre in un tempo di ritenzione di 20', il pH viene innalzato ad un valore intorno ad 11;

Sia nella prima che nella seconda vasca di reazione il dosaggio del reagente è regolato da un sistema automatico controllato da due misuratori di pH.



- In uscita dalla seconda vasca di reazione al refluo viene aggiunto del polielettrolita in concentrazione pari a circa 2-4 g/m<sup>3</sup> di acqua. Il dosaggio è controllato in automatico mediante misuratore di portata posto a monte della prima vasca di reazione.
- A valle del dosaggio di polielettrolita il refluo viene convogliato al sedimentatore a pianta circolare, dal diametro di 22 m e volume di 1380 m<sup>3</sup>, il cui tempo di ritenzione è di circa 276'. I fanghi accumulati al fondo del sedimentatore vengono inviati tramite pompa in linea dedicata in una vasca di ispessimento interrata da 100 m<sup>3</sup>. I fanghi, che a valle dell'ispessimento hanno un contenuto di acqua del 85% circa, sono inviati tramite pompe alla successiva fase di filtropressatura. In uscita dal filtropressa i fanghi, di consistenza palabile e dal contenuto di acqua del 50% circa, sono accumulati in un cassone ed inviati a recupero o smaltimento autorizzati.
- Le acque effluenti dal sedimentatore vengono ulteriormente trattate nella vasca di postneutralizzazione da 65 m<sup>3</sup> mediante un sistema di dosaggio di anidride carbonica con regolazione automatica. Detto sistema assicura in funzionamento continuo un effluente con valori di pH compresi tra 8 ed 8.5 (il dosaggio di CO<sub>2</sub> è avviato in automatico per pH superiore a 8.5 e staccato per pH inferiore ad 8).
- Dalla vasca di postneutralizzazione le acque defluiscono nella vasca di accumulo finale da 200 m<sup>3</sup> dalla quale, a mezzo di pompe, vengono inviate alla filtrazione finale, realizzata mediante 3 filtri a sabbia, di cui normalmente due sono in servizio e uno di riserva, i quali contengono quarzite a diversa granulometria.

Le acque limpide in uscita dai filtri vengono normalmente avviate allo scarico finale o, in alternativa, recuperate ai serbatoi di accumulo acqua industriale di centrale, previo controllo effettuato mediante una centralina di analisi che rileva il valore del pH e della concentrazione di idrocarburi totali, in doppia linea, e della torbidità, in linea singola. Nel caso in cui la centralina rilevi anomalie possono verificarsi le seguenti casistiche:

- Qualora il pH dovesse assumere un valore esterno al campo delimitato dai due set point di controllo (fissati pari ai valori di Legge), le pompe, mediante commutazione automatica di

valvole dedicate, inviano l'effluente ai serbatoi di stoccaggio ST13 o ST14 dai quali riprende il trattamento;

- Nel caso in cui l'effluente presenti un alto valore di torbidità, lo stesso viene ricircolato alla vasca di accumulo finale ed eventualmente, al raggiungimento di alto livello in vasca, viene inviato ai serbatoi di accumulo ST13 o ST14 da cui riprende il trattamento;
- Se viene rilevato un valore di idrocarburi totali residui superiore al valore di allarme, si attiva un sistema di segnalazione e il personale di centrale provvede ad attivare il ricircolo ai serbatoi di stoccaggio ST13 e ST14.

In merito al rendimento dell'impianto di trattamento acque reflue, oltre a quanto già detto relativamente ai singoli pretrattamenti (DO, ITAA e TAS), l'ITAR è in grado di produrre un abbattimento mediamente superiore del 95% dei contaminanti, che in dettaglio per i metalli è il seguente: riduzione del 99,9% di Ferro, Nichel, Zinco, Cromo, Piombo, 94-95% di Vanadio e 86% del Rame.

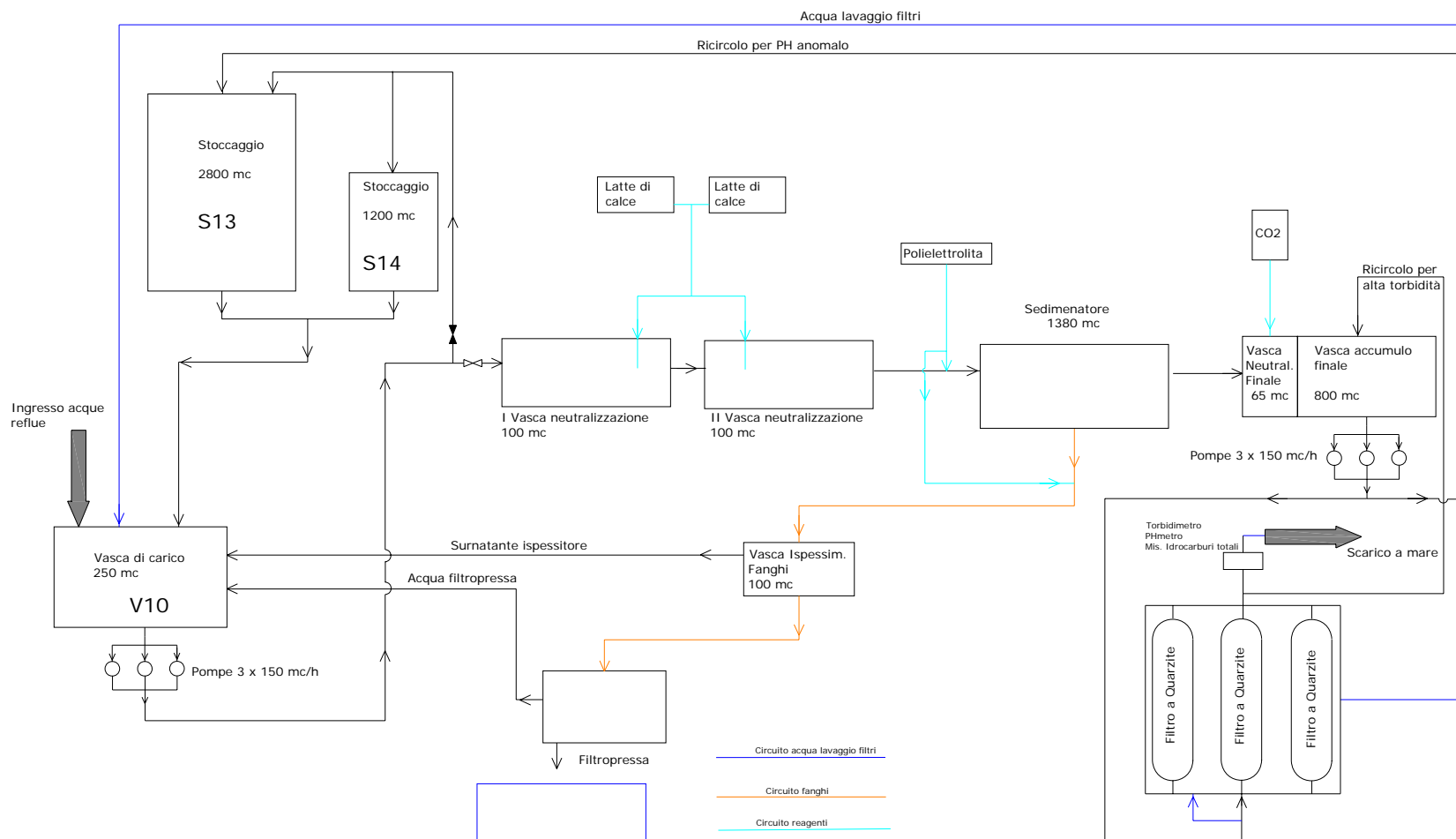


Figura 4 - Schema ITAR

#### 4. CONDIZIONI DI AVVIAMENTO E TRANSITORIO TURBOGAS DI PUNTA

Si descrivono d'appresso le condizioni di avviamento degli impianti turbogas da 120 MW della centrale *E. Majorana* (TI42 e TI53 - Fasi 3 e 4) autorizzati con Decreto 1378 del 18 luglio 1992. L'avviamento avviene con una sequenza automatica impostata dal sistema elettronico di controllo.

A valle dell'iniziazione dei sistemi ausiliari all'avviamento viene impartito il comando all'avviatore statico di condurre la macchina ad una velocità di rotazione di 360 RPM (giri al minuto) per effettuare il lavaggio della camera di combustione, processo che dura circa 10 minuti, quindi la macchina viene portata a 600 RPM.

A tale frequenza vengono avviate le candele di accensione e di conseguenza i combustori, successivamente viene impostata una rampa di salita a sino ad una velocità di rotazione di 1800 RPM. A tale frequenza viene disattivato l'avviatore statico.

Ad una frequenza di 2950 RPM il gruppo è pronto per il parallelo in rete, operazione che viene fatta normalmente in automatico dal sistema di controllo, il quale darà carico elettrico all'alternatore con un prefissato gradiente di salita per permettere alla turbina di seguire la variazione senza picchi di temperatura o vibrazione.

Il parallelo alla rete di trasmissione avviene ad una frequenza di rotazione di 3000 giri al minuto e viene erogata una potenza elettrica di circa 5 MW.

Si stima che dall'accensione dei combustori sino al parallelo in rete si impieghino circa 5000 Nm<sup>3</sup> di gas metano.

Il raggiungimento del minimo tecnico ambientale viene impostato fissando una rampa di carico, variabile tra 0,5 e 9 MW al minuto.

Applicando il massimo gradiente di carico, il Minimo Tecnico Ambientale, fissato a 90 MW, viene raggiunto in circa 10-15 minuti dal parallelo.

Il quantitativo di gas metano impiegato fino al raggiungimento del minimo tecnico è tipicamente pari a circa 11.000 Nm<sup>3</sup>.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Unità di Business di Termini Imerese

Centrale Ettore Majorana

Per quanto riguarda le ore di funzionamento e il numero di avviamenti del TG 53, negli anni 2005 e 2006 il gruppo è stato avviato, su segnalazione del Gestore della Rete di Trasmissione per emergenza di rete, rispettivamente 50 e 65 volte, corrispondenti ad un totale di ore di funzionamento pari a 274 e 552.

E' stata effettuata una campagna di misura in avviamento, la cui relazione è in allegato alla presente relazione e alla quale si rimanda per i dettagli in merito al profilo emissivo.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Unità di Business di Termini Imerese

Centrale Ettore Majorana

## 5. EMISSIONI IN ARIA DI TIPO NON CONVOGLIATO

Sulla base del normale esercizio e della conformazione dell'impianto, dei reagenti e dei fluidi esposti, le emissioni non convogliate (diffuse derivanti da fenomeni evaporativi, di volatilizzazione superficiale di composti e sollevamento di materiali pulverulenti, fuggitive da valvole o tenute) si ritengono quantitativamente irrilevanti o sono possibili solo in relazione a interventi di manutenzione straordinaria e situazioni di emergenza solo teoricamente ipotizzabili.

In ogni caso la possibilità che vi siano in impianto emissioni non convogliate o fuggitive, è prevista e determinata nell'ambito della valutazione dei rischi per la salute delle persone operanti in centrale e, pertanto, sono eseguite periodicamente misure di concentrazione di agenti chimici negli ambienti di lavoro ove si ritiene possibile la presenza di tali sostanze.

Dai rilievi effettuati negli ultimi anni si conferma che le emissioni di tipo non convogliate sono da considerarsi trascurabili e si rimanda, alle relazioni ENEL/ASP-PA-PB-AS-05-6302-002 e ENEL/ASP-PA-PB-AS-08-8506-001-01 allegate alla presente relazione integrativa per maggiori dettagli.



**GEM/AT-SAI/ASP**  
Laboratorio Chimico-Fisico  
Palermo

**UB-TERMINI IMERESE**  
**RILIEVI DI AGENTI CHIMICI**  
**IN AMBIENTI DI LAVORO**

doc. n° PB-AS-08-8506-001-01

pag.1 di 10

Divisione Generazione ed Energy Management

Assistenza Specialistica

UNITA' COMBUSTIONE E EFFLUENTI

**UB – TERMINI IMERESE**

**RILIEVI DI AGENTI CHIMICI IN AMBIENTI DI LAVORO**

**RAPPORTO DI PROVA**

**ASP-PA-PB-AS-08-8506-001-01**

PALERMO, dicembre 2008

05/12/08	Laboratorio Chimico-Fisico	S. Di Trapani		
DATA	AREA	COMPILATORE/I	CONTROLLO	APPROVAZIONE



**GEM/AT-SAI/ASP**  
*Laboratorio Chimico-Fisico*  
Palermo

**UB-TERMINI IMERESE**  
**RILIEVI DI AGENTI CHIMICI**  
**IN AMBIENTI DI LAVORO**

*doc. n° PB-AS-08-8506-001-01*

*pag. 2 di 10*

**INDICE**

1. PREMESSA
2. GENERALITA'
3. PROGRAMMA DI MISURE
4. MODALITA' DI ANALISI E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA
5. RISULTATI





**GEM/AT-SAI/ASP**  
Laboratorio Chimico-Fisico  
Palermo

**UB-TERMINI IMERESE**  
**RILIEVI DI AGENTI CHIMICI**  
**IN AMBIENTI DI LAVORO**

doc. n° PB-AS-08-8506-001-01

pag. 3 di 10

## **1. PREMESSA**

- Su richiesta della UB di Termini Imerese, l'ASP di Palermo ha effettuato, presso la Centrale di Termini Imerese, una serie di rilievi di agenti chimici negli ambienti di lavoro, atti ad acquisire dati oggettivi per l'aggiornamento del documento di valutazione dei rischi.

## **2. GENERALITA'**

I rilievi hanno avuto lo scopo di acquisire le concentrazione degli agenti chimici, nelle aree di lavoro interessate.

## **3. PROGRAMMA DI MISURE**

I rilievi sono stati eseguiti nel periodo 10/08/08 20/11/08 ed hanno riguardato:

- Aerosol di olio (Turbine a vapore e a gas )
- Piombo (sale batterie)
- Acido cloridrico (Impianto di demineralizzazione e trattamento condensato))
- Idrato di sodio (Impianto di demineralizzazione e trattamento condensato)
- Ammoniaca (trattamento condensato)
- Gas NO, CO e NO2 (Combinato T62 e T63 e GR 4°)
- Polveri totali (4° GR)

L'identificazione delle aree e degli agenti di pericolo in esse presenti, è stata effettuata a cura del RSPP.

L'ubicazione dei punti di misura sono riportati nelle tabelle da 1 a 10, unitamente ai risultati.



**GEM/AT-SAI/ASP**  
Laboratorio Chimico-Fisico  
Palermo

**UB-TERMINI IMERESE**  
**RILIEVI DI AGENTI CHIMICI**  
**IN AMBIENTI DI LAVORO**

doc. n° PB-AS-08-8506-001-01

pag. 4 di 10

#### **4. MODALITA' D'ANALISI E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA**

Le misure sono state effettuate prelevando adeguati volumi di aria ambiente, su specifici supporti per la successiva quantizzazione in laboratorio degli agenti indagati, o direttamente dagli strumenti di misura.

##### **METODI**

##### Olio aerodisperso (UNICHIM – 759)

Il campionamento è stato effettuato mediante aspirazione di un adeguato volume d'aria attraverso un filtro, in fibre di vetro, con porosità 0,45 µm.

L'olio così campionato è stato estratto con FREON, e successivamente dosato utilizzando uno spettrofotometro FT-IR.

La curva di calibrazione è stata costruita con lo stesso olio utilizzato nell'impianto.

Il limite di rivelabilità è pari a 0,01 mg/m<sup>3</sup>.

##### Ammoniaca

E' stata utilizzato un rivelatore elettrochimico di tipo passivo

Il limite di rilevabilità è pari a 0,01 mg/m<sup>3</sup>

##### Idrato di sodio (UNICHIM)

Il campionamento è stato effettuato facendo gorgogliare un certo volume di aria in 100 ml di acqua acidificata;

Il dosaggio è stato eseguito mediante spettrofotometria AA .

Il limite di rilevabilità è pari a 0,5 mg/m<sup>3</sup>

##### Acido cloridrico (UNICHIM)

Il campionamento è stato effettuato facendo gorgogliare un certo volume di aria in 100 ml di acqua demineralizzata.

Il dosaggio è stato eseguito mediante spettrofotometria UV/VIS

Il limite di rilevabilità è pari a 0,5 mg/m<sup>3</sup>

##### POLVERI TOTALI (UNICHIM – MANUALE 124)

Il campionamento è eseguito facendo passare un certo volume d'aria attraverso un filtro con porosità di 0,45 µm, precedentemente trattato in stufa a 110 °C e pesato (ripetendo l'operazione) fino a raggiungere un peso costante.

Alla fine del campionamento il filtro viene trattato come in precedenza e le poveri sono determinate per differenza di peso.



**GEM/AT-SAI/ASP**  
Laboratorio Chimico-Fisico  
Palermo

**UB-TERMINI IMERESE**  
**RILIEVI DI AGENTI CHIMICI**  
**IN AMBIENTI DI LAVORO**

doc. n° PB-AS-08-8506-001-01

pag. 5 di 10

## STRUMENTAZIONE

Per il campionamento sono state utilizzate pompe della ditta TECORA munite di:

- Regolatori di portata
- Contatori volumetrici
- Termometri per la misura della temperatura dell'aria campionata.

Per la determinazione analitica:

- Spettrofotometro FT-IR Avatar 360
- Spettrofotometro UV-Vis DR 2000 HACH
- Bilancia analitica Mettler 100
- Rivelatori elettrochimici passivi LSI
- Spettrofotometro A.A. Perkin-Elmer

## 5. RISULTATI

I risultati relativi ai rilievi effettuati sono riportati nelle tabelle che seguono:

TABELLA N° 1 – Rilievi di olio aerodisperso

PARTE D'IMPIANTO	CONCENTRAZIONE mg/m <sup>3</sup>	DURATA PRELIEVO minuti
Piede Turbina 4° GR	0,01	240
Centrifuga 4° GR	0,01	240
Cassa olio 4° GR	0,06	240
Pompa alimento 4° GR	0,02	240
Piede Turbina 5° GR	0,01	240
Centrifuga 5° GR	0,07	240
Cassa olio Turbina 5° GR	0,02	240
Ausiliari Turbina "A "	0,01	240
Ausiliari Turbina "C"	0,013	240
Compressori aria Gruppi ponente	0,013	240

TABELLA N° 2 – Rilievi di acido cloridrico HCl (durante rigenerazione resine)

PARTE D'IMPIANTO	CONCENTRAZIONE mg/m <sup>3</sup>	DURATA PRELIEVO minuti
Impianto di Demineralizzaz.(Letti Misti)	< 0,03	120
Ingresso acido + Spostamento		

TABELLA N° 3 – Rilievi di Soda Caustica NaOH (durante rigenerazione resine)

PARTE D'IMPIANTO	CONCENTRAZIONE mg/m <sup>3</sup>	DURATA PRELIEVO minuti
Impianto di Demineralizzaz.(Letti Misti)	< 0,05	120
Ingresso Soda + Spostamento		



**GEM/AT-SAI/ASP**  
Laboratorio Chimico-Fisico  
Palermo

**UB-TERMINI IMERESE**  
**RILIEVI DI AGENTI CHIMICI**  
**IN AMBIENTI DI LAVORO**

doc. n° PB-AS-08-8506-001-01

pag. 7 di 10

TABELLA N° 4 – Rilievi di ammoniaca ( durante rigenerazione resine)

<b>PARTE D'IMPIANTO</b>	<b>CONCENTRAZIONE</b> mg/m <sup>3</sup>	<b>DURATA PRELIEVO</b> minuti
Impianto di Demineralizzaz.(Letti Misti) Ingresso Acido + Spostamento	0,02	120

TABELLA N° 5 – Rilievi di Piombo aerodisperso (Batterie in tampone)

<b>PARTE D'IMPIANTO</b>	<b>CONCENTRAZIONE</b> mg/m <sup>3</sup>	<b>DURATA PRELIEVO</b> minuti
Locale batterie 4° GR T 41 lato monte	0,017	360
Locale batterie 4 ° GR T 41 lato monte	0,021	360
Locale batterie 5° GR T 51	0,08	360
Locale batterie TI 62	0,01	360
Locale batterie TI 63	0,018	360
Locale batterie Turbogas "A"	0,028	360
Locale Turbogas "C"	0,016	360

TABELLA N° 6 – Rilievi di Polveri totali (4° Gruppo)

<b>PARTE D'IMPIANTO</b>	<b>CONCENTRAZIONE</b> mg/m <sup>3</sup>	<b>DURATA PRELIEVO</b> minuti
Piano manovra fronte bruciatori	2,12	240
Piano manovra retro bruciatori	1,01	240
Piano superiore ai soffiaatori	1,89	240
Ultimo piano (nono)	0,96	240
Elettrofiltri piano terra prossimità tramogge	3,47	240

TABELLA N° 7 – Rilievi di Gas (Prossimità camere di combustione )

IMPIANTO/SOSTANZA (GAS)		CONCENTRAZIONE mg/m <sup>3</sup>	DURATA PRELIEVO minuti
TI 62 -	NO	< 0,1	30
TI 62 -	NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
TI 62 -	CO	< 0,1	30
TI 63 -	NO	< 0,1	30
TI 63 -	NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
TI 63 -	CO	< 0,1	30
Turbogas "A"	NO	< 0,1	30
Turbogas "A"	NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
Turbogas "A"	CO	< 0,1	30
Turbogas "C"	NO	< 0,1	30
Turbogas "C"	NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
Turbogas "C"	CO	< 0,1	30

TABELLA N° 8 – Rilievi di Gas (GVR TI 62 )

PARTE IMP/SOSTANZA (GAS)		CONCENTRAZIONE mg/m <sup>3</sup>	DURATA PRELIEVO minuti
Pompa alimento	NO	< 0,1	30
Pompa alimento	NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
Pompa alimento	CO	0,1	30
q. 30 centrale	NO	< 0,1	30
q. 30 centrale	NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
q. 30 centrale	CO	0,35	30
q. 30 lato mare	NO	< 0,1	30
q. 30 lato mare	NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
q. 30 lato mare	CO	0,30	30
q. 30 lato monte	NO	< 0,1	30
q. 30 lato monte	NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
q. 30 lato monte	CO	0,35	30
q. 15 scala	NO	< 0,1	30
q. 15 scala	NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
q. 15 scala	CO	0,25	30
q. 10 scala	NO	< 0,1	30
q. 10 scala	NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
q. 10 scala	CO	0,15	30



**GEM/AT-SAI/ASP**  
Laboratorio Chimico-Fisico  
Palermo

**UB-TERMINI IMERESE**  
**RILIEVI DI AGENTI CHIMICI**  
**IN AMBIENTI DI LAVORO**

doc. n° PB-AS-08-8506-001-01

pag. 9 di 10

TABELLA N° 9 – Rilievi di Gas (GVR TI 63 )

PARTE IMP/SOSTANZA (GAS)		CONCENTRAZIONE mg/m <sup>3</sup>	DURATA PRELIEVO minuti
Pompa alimento	NO	< 0,1	30
Pompa alimento	NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
Pompa alimento	CO	0,15	30
q. 30 centrale	NO	< 0,1	30
q. 30 centrale	NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
q. 30 centrale	CO	0,45	30
q. 30 lato mare	NO	< 0,1	30
q. 30 lato mare	NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
q. 30 lato mare	CO	0,20	30
q. 30 lato monte	NO	< 0,1	30
q. 30 lato monte	NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
q. 30 lato monte	CO	0,5	30
q. 15 scala	NO	< 0,1	30
q. 15 scala	NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
q. 15 scala	CO	0,45	30
q. 10 scala	NO	< 0,1	30
q. 10 scala	NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
q. 10 scala	CO	0,55	30



**GEM/AT-SAI/ASP**  
Laboratorio Chimico-Fisico  
Palermo

**UB-TERMINI IMERESE**  
**RILIEVI DI AGENTI CHIMICI**  
**IN AMBIENTI DI LAVORO**

doc. n° PB-AS-08-8506-001-01

pag. 10 di 10

TABELLA N° 10 – Rilievi di Gas (4° GR )

PARTE IMP/SOSTANZA (GAS)	CONCENTRAZIONE mg/m <sup>3</sup>	DURATA PRELIEVO minuti
Piano manovra fronte NO	< 0,1	30
Piano manovra fronte NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
Piano manovra fronte CO	0,75	30
Piano manovra retro NO	< 0,1	30
Piano manovra retro NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
Piano manovra retro CO	1,1	30
Piano sup. soff. L. cefalù NO	< 0,1	30
Piano sup. soff. L. Cefalù NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
Piano sup. soff. L. Cefalù CO	0,60	30
Piano sup. soff. L. Termini NO	0,32	30
Piano sup. soff. L. Termini NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
Piano sup. soff. L. Termini CO	0,60	30
Ultimo piano (nono) NO	0,15	30
Ultimo piano (nono) NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
Ultimo piano (nono) CO	0,75	30
Elettrof. P.T. pross. Tram I. mare NO	1,85	30
Elettrof. P.T. pross. Tram I. mare NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
Elettrof. P.T. pross. Tram I. mare CO	1,15	30
Elettrof. P.T. pross. Tram I. monte NO	0,25	30
Elettrof. P.T. pross. Tram I. monte NO <sub>2</sub>	< 0,1	30
Elettrof. P.T. pross. Tram I. monte CO	0,95	30

RESPONSABILE DEI RILIEVI: Stefano Di Trapani





Divisione Generazione ed Energy Management  
Area di Business Termoelettrica

*Assistenza Specialistica*

*UNITA' MACCHINARIO MECCANICO*

***UBT – TERMINI IMERESE***

***CENTRALE DI TERMINI IMERESE***

***RILIEVI DI AGENTI CHIMICI IN AMBIENTI***

***DI LAVORO***

**RAPPORTO DI PROVA**

**ASP-PA-PB-AS-05-6302-002**

**PALERMO, maggio 2005**



GEM / AdB-PT / ASP  
Unità Macchinario Meccanico

**UBT-TERMINI IMERESE**  
**Centrale di Termini Imerese**  
**RILIEVI DI AGENTI CHIMICI**  
**IN AMBIENTI DI LAVORO**

ASP-PA-05-6302-002

Pag. 2 di 6

**SOMMARIO**

Su richiesta della UBT di Termini Imerese, sono stati effettuati presso la omonima centrale termoelettrica una serie di rilevamenti di concentrazioni nell'aria di agenti chimici nocivi.

Scopo dei rilevamenti, che sono stati concordati con il RSPP della centrale, è stato l'aggiornamento della Valutazione dei Rischi presenti in vari ambienti e locali dell'impianto.

Gli agenti chimici indagati sono (fra parentesi gli ambienti oggetto di indagine):

- Aerosol di olio (turbine a vapore e a gas )
- Acido solforico (sale batterie)
- Idrocarburi totali (laboratorio chimico, impianti movimento combustibile)
- Sostanze chimiche aerodisperse : xilene, acetone, freon, n-eptano (laboratorio chimico)
- Acido cloridrico (impianto di demineralizzazione)
- Idrato di sodio (impianto di demineralizzazione)

Data Emissione Documento: maggio 2005

<b>REDATTO</b> Stefano Di Drapani	<b>VERIFICATO</b> Pier Luigi Cochis	<b>APPROVATO</b> Alfonso Maurizio Gorlandi
--------------------------------------	--	---



GEM / AdB-PT / ASP  
Unità Macchinario Meccanico

**UBT-TERMINI IMERESE**  
**Centrale di Termini Imerese**  
**RILIEVI DI AGENTI CHIMICI**  
**IN AMBIENTI DI LAVORO**

*ASP-PA-05-6302-002*

*Pag.3 di 6*

**INDICE**

- 1. PREMESSA**
  - 2. GENERALITA'**
  - 3. PROGRAMMA DI MISURE**
  - 4. MODALITA' DI ANALISI E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA**
  - 5. RISULTATI**
-



GEM / AdB-PT / ASP  
Unità Macchinario Meccanico

**UBT-TERMINI IMERESE**  
**Centrale di Termini Imerese**  
**RILIEVI DI AGENTI CHIMICI**  
**IN AMBIENTI DI LAVORO**

ASP-PA-05-6302-002

Pag. 4 di 6

## 1. PREMESSA

Su richiesta della UB di Termini Imerese, abbiamo effettuato, presso la Centrale di Termini Imerese, una serie di rilievi della concentrazione nell'aria degli ambienti di lavoro di agenti chimici nocivi, allo scopo di acquisire dati oggettivi per l'aggiornamento del documento di valutazione dei rischi.

## 2. GENERALITA'

I rilievi hanno avuto lo scopo di acquisire le concentrazioni degli agenti chimici, nelle aree di lavoro interessate.

## 3. PROGRAMMA DI MISURE

I rilievi sono stati eseguiti nel periodo dal 10 gennaio al 15 aprile 2005 ed hanno riguardato:

- Aerosol di olio (Turbine a vapore e a gas)
- Acido solforico (sale batterie)
- Idrocarburi totali (Laboratorio chimico, Impianti Movimento combustibile)
- Sostanze chimiche aerodisperse : xilene, acetone, freon, n-eptano (Laboratorio chimico)
- Acido cloridrico (Impianto di demineralizzazione)
- Idrato di sodio (Impianto di demineralizzazione)

L'identificazione delle aree e degli agenti di pericolo in esse presenti, è stata effettuata in collaborazione con il RSPP della UBT.

Le ubicazioni dei punti di misura sono riportate nelle tabelle da 1 a 6, unitamente ai risultati.

## 4. MODALITA' D'ANALISI E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

Le misure sono state effettuate o facendo transitare adeguati volumi di aria attraverso specifici supporti in grado di "fissare" i vari agenti chimici, per la successiva misura in laboratorio della loro concentrazione, o mediante strumenti di misura che indicano direttamente le concentrazioni cercate.

### METODI IMPIEGATI PER IL RILIEVO DELLE CONCENTRAZIONI DEGLI AGENTI CHIMICI

#### **Olio aerodisperso** (UNICHIM – 759)

Il campionamento è stato effettuato mediante aspirazione di un adeguato volume d'aria attraverso un filtro in fibre di vetro, con porosità 0,45 µm.

L'olio così campionato è stato estratto con FREON, e successivamente dosato utilizzando uno spettrofotometro FT-IR, la cui curva di calibrazione è stata costruita in laboratorio con lo stesso olio utilizzato nell'impianto.

Il limite di concentrazione rilevabile è pari a 0,01 mg/m<sup>3</sup>.

#### **Acido solforico** (UNICHIM n° 324)

Il campionamento è stato effettuato facendo gorgogliare un certo volume di aria in 100 ml di acqua alcalinizzata;

Il dosaggio è stato eseguito mediante spettrofotometria UV-Vis con il metodo al bario cloranilato.

Il limite di concentrazione rilevabile è pari a 0,06 mg/m<sup>3</sup>

#### **Idrato di sodio** (UNICHIM)

Il campionamento è stato effettuato facendo gorgogliare un certo volume di aria in 100 ml di acqua acidificata;

Il dosaggio è stato eseguito mediante spettrofotometria AA .

Il limite di concentrazione rilevabile è pari a 0,05 mg/m<sup>3</sup>



### Acido cloridrico (UNICHIM)

Il campionamento è stato effettuato facendo gorgogliare un certo volume di aria in 100 ml di acqua demineralizzata.

Il dosaggio è stato eseguito mediante spettrofotometria UV/VIS

Il limite di concentrazione rilevabile è pari a 0,03 mg/m<sup>3</sup>

### Idrocarburi totali

Il campionamento e l'analisi sono eseguiti con un unico strumento (Microfid) che, per mezzo di una pompa, preleva il campione di aria da analizzare e lo invia al FID, (detector a ionizzazione di fiamma) che è in grado di rilevare e quantificare gli idrocarburi presenti.

Il limite di concentrazione rilevabile è pari a 0,1 mg/m<sup>3</sup>

## **STRUMENTAZIONE**

Per effettuare i campionamenti negli ambienti di lavoro sono state utilizzate pompe della ditta TECORA munite di:

- Regolatori di portata
- Contatori volumetrici
- Termometri per la misura della temperatura dell'aria campionata.

Per la determinazione analitica, in laboratorio, degli agenti chimici campionati è stata usata la seguente strumentazione::

- Spettrofotometro FT-IR Avatar 360
- Spettrofotometro UV-Vis DR 2000 HACH
- Bilancia analitica Mettler 100
- Microfid Photovac
- Spettrofotometro AA – Perkin-Elmer

## **5. RISULTATI**

I risultati relativi ai rilievi effettuati sono riportati nelle tabelle che seguono:

**TABELLA N° 1 – Rilievi di olio aerodisperso**

PARTE D'IMPIANTO	CONCENTRAZIONE <i>mg/m<sup>3</sup></i>	DURATA PRELIEVO <i>minuti primi</i>
Piano Turbina 3° GR	< 0,01	240
Centrifuga 3° GR	< 0,01	240
Piano Turbina 4° GR	< 0,01	240
Centrifuga 4° GR	0,02	240
Piano Turbina 5° GR	< 0,01	240
Centrifuga 5° GR	0,06	240

**TABELLA N° 2 – Rilievi di acido solforico H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (durante carica a fondo)**

PARTE D'IMPIANTO	CONCENTRAZIONE <i>mg/m<sup>3</sup></i>	DURATA PRELIEVO <i>minuti primi</i>
Sala Batterie 4° GR	0,1	360
Sala Batterie 5° GR	< 0,06	360



GEM / AdB-PT / ASP  
Unità Macchinario Meccanico

**UBT-TERMINI IMERESE**  
**Centrale di Termini Imerese**  
**RILIEVI DI AGENTI CHIMICI**  
**IN AMBIENTI DI LAVORO**

ASP-PA-05-6302-002

Pag. 6 di 6

**TABELLA N° 3 – Rilievi di acido cloridrico HCl (durante rigenerazione resine)**

<b>PARTE D'IMPIANTO</b>	<b>CONCENTRAZIONE <i>mg/m<sup>3</sup></i></b>	<b>DURATA PRELIEVO <i>minuti primi</i></b>
Impianto demineralizz...(letti misti) <i>Ingresso acido + Spostamento</i>	<0,03	120

**TABELLA N° 4 – Rilievi di Soda Caustica NaOH (durante rigenerazione resine)**

<b>PARTE D'IMPIANTO</b>	<b>CONCENTRAZIONE <i>mg/m<sup>3</sup></i></b>	<b>DURATA PRELIEVO <i>minuti primi</i></b>
Impianto demineralizz...(letti misti) <i>Ingresso soda + Spostamento</i>	<0,05	120

**TABELLA N° 5 – Rilievi di Idrocarburi totali ( espressi come n-esano)**

<b>PARTE D'IMPIANTO</b>	<b>CONCENTRAZIONE <i>mg/m<sup>3</sup></i></b>	<b>DURATA PRELIEVO <i>minuti primi</i></b>
Pompa spinta nafta 3 °GR	< 0,1	15
Serbatoio 80.000 (tetto)	< 0,1	15
Vasca di decantazione	0,11	15
Caricamento autobotti	10,5 (*)	30
Discarica nave (attacco manichetta)	< 0,1	10
Discarica nave (distacco manichetta)	< 0,1	10
Discarica nave (arrivo PIG)	< 0,1	10
Terzo GR piano manovra (zona bruciatori)	< 0,1	60
Impianto Disoleazione (zona skimmer)	< 0,1	30

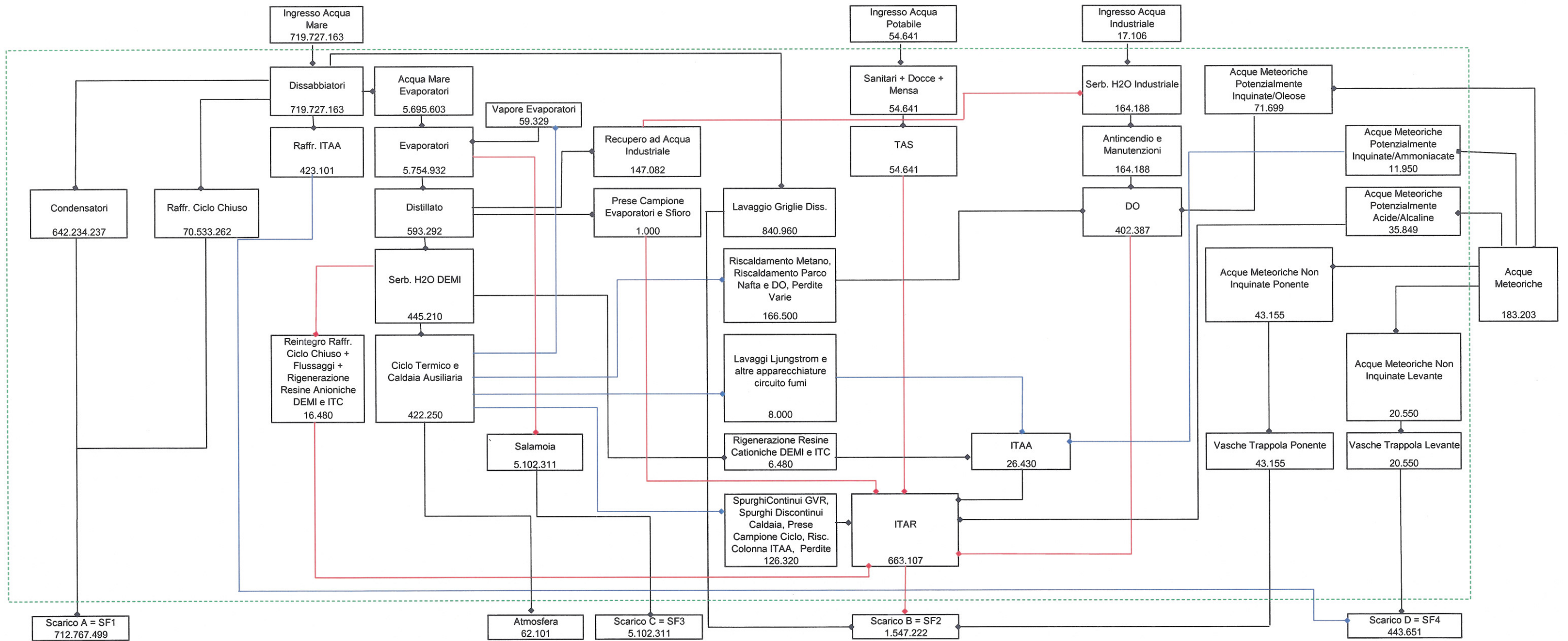
(\*) direzione del vento molto variabile

**TABELLA N° 6 – Rilievi di solventi vari**


<b>PARTE D'IMPIANTO</b>	<b>CONCENTRAZIONE <i>mg/m<sup>3</sup></i></b>	<b>DURATA PRELIEVO <i>minuti primi</i></b>	
Laboratorio Chimico (preparazione e analisi campioni)	<i>Xilene</i>	0,8	15
	<i>Acetone</i>	< 0,1	15
	<i>Freon</i>	< 0,1	15
	<i>n-Eptano</i>	0,9	10

RESPONSABILE DEI RILIEVI: Stefano Di Trapani

### Bilancio Idrico Anno 2008





 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM / SAI - ASP	<b>Rapporto di Prova</b>	<b>ASP09EMIRP000-00</b>	27/10/2009
	UB Termini Imerese Misure ISPRA per Controllo Emissioni Turbogas Ti 42 e Ti 53		Pagina 1/11 <i>Uso Aziendale</i>


## Rapporto di Prova

# UB Termini Imerese Misure ISPRA per Controllo Emissioni Turbogas TI 42 e TI 53

Prova effettuata:

In data: 13-15/09/2009	da: <i>Grigioni Fulvio</i>	Tecnico Incaricato: <i>Grigioni Fulvio</i>	
<i>27/10/2009</i>	Parti Mauro	Sarti Silvano	Vincenzo Cenci
Data emissione Rapporto	Redazione	Approvazione	Emissione



 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM / SAI - ASP	<b>Rapporto di Prova</b>	<b>ASP09EMIRP000-00</b>	27/10/2009
	UB Termini Imerese Misure ISPRA per Controllo Emissioni Turbogas Ti 42 e Ti 53		Pagina 2/11
			<i>Uso Aziendale</i>


## SOMMARIO

La direzione UB di Termini Imerese ha chiesto con comunicazione interna a GEM/SAI/ASP Unità Combustione ed Effluenti sede di S.Barbara la verifica delle emissioni per i Turbogas denominati TI 42 e TI 53, ai sensi del Decreto Legislativo n.59 del 18 Febbraio 2005 e di Autorizzazione Integrata Ambientale per l'Esercizio (AIA) del Ministero dell'Ambiente.

Le misure sono state effettuate in accordo con la Direzione della centrale di termini Imerese


Il presente documento contiene pertanto la descrizione ed i risultati delle seguenti prove eseguite da GEM/SAI/ASP Unità Combustione ed Effluenti sede di S. Barbara.

- Determinazione delle emissioni in atmosfera durante la fase di avviamento , normale esercizio e arresto di CO, NOx, O<sub>2</sub>.

	<b>Rapporto di Prova</b>	<b>ASP09EMIRP000-00</b>	27/10/2009
	UB Termini Imerese Misure ISPRA per Controllo Emissioni Turbogas Ti 42 e Ti 53		Pagina 3/11 <i>Usa Aziendale</i>

## INDICE

<b>1. PREMESSA E SCOPI</b>	<b>4</b>
<b>2. LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO</b>	<b>4</b>
<b>3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b>	<b>7</b>
<b>4. MODALITÀ OPERATIVE</b>	<b>8</b>
4.1 VERIFICA DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI GASSOSI CO, NOX, O <sub>2</sub>	8
<b>5. RISULTATI</b>	<b>8</b>
<b>6. ELENCO ALLEGATI</b>	<b>8</b>

	<b>Rapporto di Prova</b>	<b>ASP09EMIRP000-00</b>	27/10/2009
	UB Termini Imerese Misure ISPRA per Controllo Emissioni Turbogas Ti 42 e Ti 53		Pagina 4/11
			<i>Usa Aziendale</i>

## 1. PREMESSA E SCOPI

La direzione UB di Termini Imerese ha chiesto con comunicazione interna a GEM/SAI/ASP Unità Combustione ed Effluenti sede di S. Barbara la verifica delle emissioni per i Turbogas denominati TI 42 e TI 53, ai sensi del Decreto Legislativo n.59 del 18 Febbraio 2005 e di Autorizzazione Integrata Ambientale per l'Esercizio (AIA) del Ministero dell'Ambiente.

Le misure sono state effettuate in accordo con la Direzione della centrale di termini Imprese in quanto i due gruppi vengono mantenuti in esercizio solo per carichi di punta e dietro richiesta del Gestore della Rete Nazionale di Trasmissione (Terna)

Il presente documento contiene pertanto la descrizione ed i risultati delle seguenti prove eseguite da GEM/SAI/ASP Unità Combustione ed Effluenti sede di S. Barbara.

Determinazione delle emissioni in atmosfera durante la fase di avviamento , normale esercizio e arresto di CO, NOx, O<sub>2</sub>

Responsabile delle prove Parti Mauro

Esecutori delle prove Grigioni Fulvio Fusai Valter

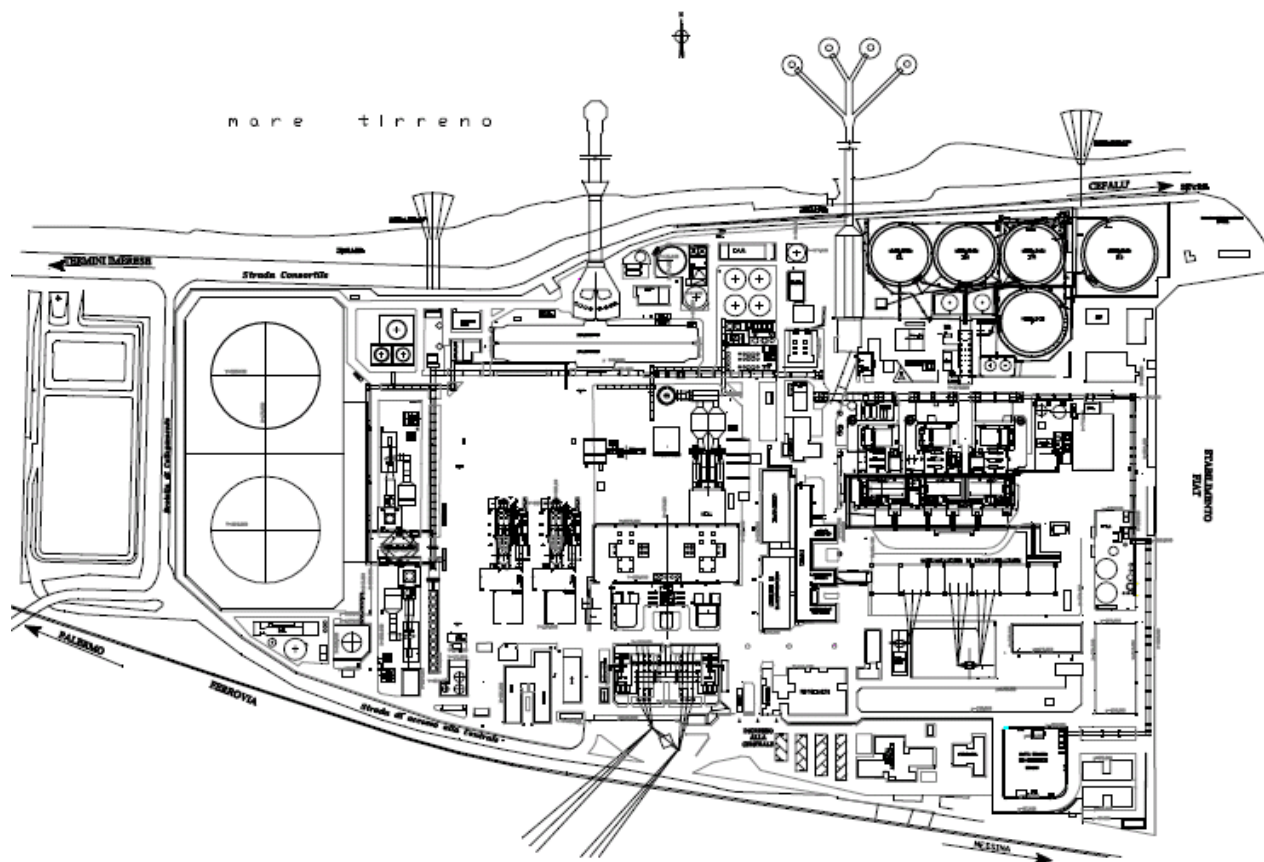
## 2. LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

La centrale Ettore Majorana, è ubicata nella fascia costiera della Sicilia occidentale, al centro dell'ampio golfo di Termini Imerese; occupa una superficie di circa 300.000 m<sup>2</sup>, dell'area industriale di Contrada Tonnarella del comune di Termini Imerese in provincia di Palermo.



Oltre all'isola produttiva, compresa nella recinzione della centrale, l'impianto dispone delle seguenti infrastrutture esterne ad essa:

- le opere di presa e restituzione delle acque di raffreddamento condensato;
- pontile di attracco navi cisterne per l'approvvigionamento ed il trasferimento di OCD;
- mensa aziendale;
- parcheggio auto dei dipendenti;
- edificio foresteria;
- zona adibita ad area di cantiere e postazione meteo della rete rilevamento qualità dell'aria;
- postazioni periferiche per il rilevamento della qualità dell'aria (n° 6).



FFigura 2 : Planimetria della Centrale

L'impianto, inizialmente costituito da tre unità di produzione da 110 MWe ciascuna, è stato realizzato dalla TIFEO ex Società per Azioni per la produzione di Energia, agli inizi degli anni sessanta e, con il tempo ed il progresso tecnologico, ha subito diverse modifiche rispetto alla sua configurazione originaria.


La centrale ad oggi si compone delle seguenti unità produttive: TI4.1, TI6, TI42 e TI53.

### SEZIONE 53 E SEZIONE 42- TG

Le unità sono equipaggiata con turbine a gas e vengono utilizzate solo per i carichi di punta.

I gas di scarico dalla turbina, alla temperatura di circa 500 °C, vengono scaricati in atmosfera dal camino di by-pass, alto 35 m.

Le caratteristiche tecniche per ciascun turbogas sono:

 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM / SAI - ASP	<b>Rapporto di Prova</b>	<b>ASP09EMIRP000-00</b>	27/10/2009
	UB Termini Imerese Misure ISPRA per Controllo Emissioni Turbogas Ti 42 e Ti 53		Pagina 7/11
			Usò Aziendale

- Potenza lorda 120 MW elettrici
- Potenza netta 119 MW elettrici
- Rendimento netto 31,8 %

## DATI TECNICI

### TURBINE A GAS

Sezioni	Ti42	Ti53
Costruttore	FIAT	FIAT
Numero turbine	1	1
Modello	50D5	50D5
Stadi turbina/compressore	4 # 19	4 # 19
Sistema di combustione	DLN	DLN
Combustori	18	18
Potenza nominale (MW)	120	120
Sistema di avviamento	AVVIAT. STATICO	AVVIAT. STATICO
Combustibile primario/secondario	GN	GN
Temperatura IN/OUT (°C)	1162-495	1162-495

### Il ciclo produttivo di Brayton:

Il combustibile, opportunamente trattato (riduzione di pressione e riscaldamento), viene introdotto nella camera di combustione insieme all'aria comburente aspirata da un sistema filtrante e compressa dal compressore assiale;

la miscela ad alta temperatura prodottasi a seguito della combustione, si espande nella turbina a gas;

l'energia meccanica prodotta dalle turbine a gas viene trasformata per mezzo di alternatori, in energia elettrica ed immessa nella rete nazionale di trasporto.

### 3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Decreto Legislativo n° 152 del 03/04/2006


Decreto Autorizzativo D.A. Regione Siciliana n° 1452 del 28 Ottobre 1999

DDG 898 del 26 aprile 2001;

DRS 1942 del 4 Agosto 2005;

UNI 10878 del Giugno 2000 per le misure di NO

UNI 10788 del Settembre 1999 per le misure di CO

 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM / SAI - ASP	<b>Rapporto di Prova</b>	<b>ASP09EMIRP000-00</b>	27/10/2009
	UB Termini Imerese Misure ISPRA per Controllo Emissioni Turbogas Ti 42 e Ti 53		Pagina 8/11
			Uso Aziendale

#### 4. MODALITÀ OPERATIVE

##### 4.1 VERIFICA DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI GASSOSI CO, NOx, O<sub>2</sub>

La misura effettuata con il metodo di riferimento è stata eseguita utilizzando un sistema estrattivo diretto costituito dagli analizzatori le cui caratteristiche identificative sono riportate nel seguente prospetto.

Analizzatore O <sub>2</sub>		Analizzatore SO <sub>2</sub>		Analizzatore NO		Analizzatore CO	
modello	matricola	modello	matricola	modello	matricola	modello	matricola
Siemens Oxymat 6	N1-V7-0819	Siemens Ultramat 6	N1-V7-0818	Siemens Ultramat 6	N1-V7-0817	Siemens Ultramat 6	N1-V7-0816

La verifica delle emissioni inquinanti è stata effettuata ai sensi del D.M. 152 del 03/04/2006 allegato VI alla parte V mediante l'esecuzione di campionamenti compiuti con il sistema di controllo attraverso dei bocchelli opportunamente predisposti

I valori istantanei misurati sono stati acquisiti dall'idoneo sistema in dotazione ad ASP Unità Macchinario Meccanico.


#### 5. RISULTATI

Nei giorni 10-16 Settembre 2009 ASP Unità Macchinario meccanico ha effettuato diverse serie di misure secondo le modalità descritte al precedente § 4.1

In allegato sono riportati i "Fogli Raccolta Dati" ove sono raccolti tutti i dati istantanei e le principali informazioni al contorno (potenza elettrica e combustibile impiegato) relative ad ogni singola prova

#### 6. ELENCO ALLEGATI

Allegato 1	Prove Gruppo TI 42
Allegato 2	Prove Gruppo TI 53

 <b>Enel</b> L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM / SAI - ASP	<b>Rapporto di Prova</b>	<b>ASP09EMIRP000-00</b>	27/10/2009
	UB Termini Imerese Misure ISPRA per Controllo Emissioni Turbogas Ti 42 e Ti 53		Pagina 9/11
			Usò Aziendale

Allegato 1

Prove Gruppo TI 42



**CENTRALE DI :**

**Termini Imerese**

**Gruppo Ti 42**

Prove

dal


**10\_09-09 al 13\_09\_09**

**Combustibile : Metano**

**Temperatura Ambiente 28°C**

Data e Ora	Prove Esercizio						
	Prova	O <sub>2</sub> %	Nox mg/Nm <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )	CO mg/Nm <sup>3</sup>	NOX (NO <sub>2</sub> ) 15% O <sub>2</sub>	CO 15% O <sub>2</sub>	MW
10_09_19:55_20:32	Avviamento	18,12	44	674	91	1579	0-110
10_09_19:55_20:32	Carico Stabile	15,61	118	49	131	55	110
10_09_21:51_22:10	Discesa	18,28	48,4	768	106	1932	110-0
11_09_07:00_07:45	Avviamento	18,04	56	649	107	1499	0-91
11_09_08:00_21:10	Carico Stabile	15,69	105	51	119	58	91
11_09_21:19_21:34	Discesa	18,40	46	768	105	1947	91-0
12_09_07:00_07:50	Avviamento	17,95	57	661	107	1496	0-110
12_09_08:00_24:00	Carico Stabile	15,60	119	40	132	44	110
13_09_01:14_01:30	Discesa	18,24	54	713	114	1885	110-0
13_09_08:30_09:10	Avviamento	18,07	62	719	120	1629	0-110
13_09_01:14_01:30	Carico Stabile	15,6	118	52	131	58	110



 <b>L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.</b> GEM / SAI - ASP	<b>Rapporto di Prova</b>	<b>ASP09EMIRP000-00</b>	27/10/2009
	UB Termini Imerese Misure ISPRA per Controllo Emissioni Turbogas Ti 42 e Ti 53		Pagina 10/11
			Usa Aziendale

Allegato 2

Prove Gruppo TI 53




**CENTRALE DI :**

**Termini Imerese Gruppo Ti 53**

Prove dal **15\_09-09 al 16\_09\_09**

Combustibile : **Metano**  
Temp. Ambiente: **25°C**

Data e Ora	Prove Esercizio						
	Prova	O <sub>2</sub> %	Nox mg/Nm <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )	CO mg/Nm <sup>3</sup>	NOX (NO <sub>2</sub> ) 15% O <sub>2</sub>	CO 15% O <sub>2</sub>	MW
15_09_12:00_23:25	Carico Stabile	15,60	84	67	94	74	91
15_09_23:26_23:47	Discesa	18,24	54	775	119	1895	91-0
16_09_07:57_08:42	Avviamento	18,03	45	650	86	1505	0-91
16_09_08:43_12:28	Carico Stabile	15,53	66	70	72	77	91

 <b>L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.</b> GEM / SAI - ASP	<b>Rapporto di Prova</b>	<b>ASP09EMIRP000-00</b>	27/10/2009
	UB Termini Imerese Misure ISPRA per Controllo Emissioni Turbogas Ti 42 e Ti 53		Pagina 11/11
			Usa Aziendale



**CENTRALE DI :** Termini Imerese Gruppo Ti 42

Prove dal 10\_09-09 al 13\_09\_09

**Combustibile : Metano**

Temperatura Ambiente 28°C

Data e Ora	Prove Esercizio						
	Prova	O <sub>2</sub> %	Nox mg/Nm <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )	CO mg/Nm <sup>3</sup>	NOX (NO <sub>2</sub> ) 15% O <sub>2</sub>	CO 15% O <sub>2</sub>	MW
10_09_19:55_20:32	Avviamento	18,12	44	674	91	1579	0-110
10_09_19:55_20:32	Carico Stabile	15,61	118	49	131	55	110
10_09_21:51_22:10	Discesa	18,28	48,4	768	106	1932	110-0
11_09_07:00_07:45	Avviamento	18,04	56	649	107	1499	0-91
11_09_08:00_21:10	Carico Stabile	15,69	105	51	119	58	91
11_09_21:19_21:34	Discesa	18,40	46	768	105	1947	91-0
12_09_07:00_07:50	Avviamento	17,95	57	661	107	1496	0-110
12_09_08:00_24:00	Carico Stabile	15,60	119	40	132	44	110
13_09_01:14_01:30	Discesa	18,24	54	713	114	1885	110-0
13_09_08:30_09:10	Avviamento	18,07	62	719	120	1629	0-110
13_09_01:14_01:30	Carico Stabile	15,6	118	52	131	58	110